

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-171377

(43)Date of publication of application : 26.06.2001

(51)Int.Cl.

B60K 17/356
 B60K 17/34
 B60K 41/00
 B60K 41/28
 B60L 11/14
 B60L 15/20
 F02D 29/02
 F02D 41/04

(21)Application number : 2000-308305

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 06.10.2000

(72)Inventor : MIKAMI TSUYOSHI
 KAWABATA TAKUJI

(30)Priority

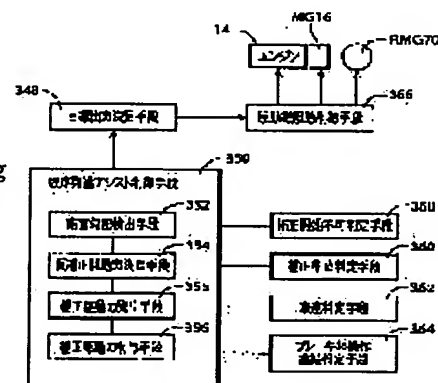
Priority number : 11287930 Priority date : 08.10.1999 Priority country : JP

(54) DRIVE CONTROLLER FOR VEHICLE AND CONTROLLER FOR FOUR WHEEL DRIVE VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a drive controller for a vehicle suppressing the vehicle from rolling backward and accurately informing a driver of a road gradient.

SOLUTION: In this driving force control of the vehicle, when performing drive control of the vehicle applying a driving force to a driving wheel of the vehicle in accordance with a fore and aft acceleration G_{xstp} during stoppage which represents the road gradient, the driving force $FT2(=FT1+dF)$ of the vehicle is set by a slope starting assist control means 350 so that a backing vehicle speed is a positive predetermined vehicle speed or less in a climbing start of the vehicle. By this, the vehicle is slightly backed up at the predetermined vehicle speed or less before an accelerator pedal 12 is stepped on when starting the vehicle on a slope, and so, the vehicle is suppressed from rolling backward and the driver is accurately informed of the road gradient. Thus, the driver can pedal on the accelerator in accordance with the road gradient when starting the vehicle.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3646642

[Date of registration] 18.02.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The drive control unit of the car characterized by setting up this driving force so that it may become the vehicle speed of the direction of driving down slope, below the predetermined vehicle speed with it, or below predetermined acceleration in the drive control unit of the car which gives driving force to a driving wheel corresponding to a road grade at the time of start to the direction of a climb when giving driving force corresponding to a road grade. [than these zero] [acceleration larger than zero and and] [larger]

[Claim 2] The drive control unit of said car is a drive control unit of the car of claim 1 which is what sets up said driving force when a road grade is predetermined within the limits.

[Claim 3] Said predetermined vehicle speed is the drive control unit of the car of claims 1 or 2 which are several km/h.

[Claim 4] Said predetermined acceleration is 1 m/sec². Drive control unit of the car of claims 1 or 2 which are extent.

[Claim 5] Claim 1 which is what will stop grant of the driving force corresponding to said road grade if the vehicle speed becomes higher than a predetermined value at the time of start to the direction of a climb of said car thru/or the drive control unit of one car of 4.

[Claim 6] The drive control device of the car characterized by stopping grant of the driving force corresponding to a road grade during a stop in the drive control device of the car which gives driving force to a driving wheel corresponding to a road grade at the time of start when the non-operating duration of a brake pedal is longer than a predetermined value.

[Claim 7] The drive control unit of the car which driving force is promptly raised in the drive control unit of the car which gives driving force to a driving wheel corresponding to a road grade at the time of start when performing grant of the driving force corresponding to a road grade, and is characterized by decreasing driving force gently at the time of the termination of grant of the driving force corresponding to a road grade.

[Claim 8] Claim 1 characterized by stopping grant of the driving force corresponding to a road grade when the target driving force which an operator demands is beyond a predetermined value thru/or the drive control unit of one car of 6.

[Claim 9] The control unit of the four wheel drive car characterized by to control the driving force which should ask for target driving force based on actuation extent and the vehicle speed of an output actuation means of an operator, and should output from a front-wheel and rear wheel side based on this target driving force in the control unit of the four-wheel drive car which enabled the drive of either a front wheel or a rear wheel by the 1st prime mover, and enabled the drive of another side by the 2nd prime mover based on a road grade at the time of car start.

[Translation done.]

This Page Blank (uspto)

*** NOTICES ***

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the control technique which gives the driving force corresponding to a road grade automatically at the time of car start about the drive control unit of a car.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order for a car to slip down on the occasion of ramp start, namely, to prevent retreat, the drive control unit for cars which gave torque to the motor formed in the car is proposed. For example, the drive control unit indicated by JP,7-322404,A is it. According to this, if the shearing omission of a car is judged, the output torque of the motor for a drive is amended so that a car can stop an inclination way in the condition of getting into the accelerator pedal slightly, and ramp start will come to be performed, without requiring skill.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned conventional drive control unit, since the output torque of the motor for a drive was automatically amended so that a car could stop an inclination way, even if the operator was a comparatively sudden road grade, he took for the flat way, and had the room of an improvement -- derangement may be caused to the treading-in condition of the accelerator pedal at the time of car start.

[0004] The place which succeeded in this invention against the background of the above situation, and is made into the purpose has the bottom of the shearing of a car in offering the drive control unit of the car with which the operator enabled it to get to know a road grade correctly while ** is controlled.

[0005]

[The 1st means for solving a technical problem] In the drive control unit of the car which gives driving force to a driving wheel corresponding to a road grade at the time of start to the direction of a climb, the place made into the summary of this invention for attaining this purpose is to set up the driving force so that it may become below the predetermined vehicle speed with it, or below predetermined acceleration with the larger acceleration of the direction of driving down slope than zero, when giving driving force corresponding to a road grade. [than zero] [the vehicle speed of the direction of driving down slope larger than zero and, and] [larger]

[0006]

[The 1st effect of the invention] If it does in this way, when giving driving force corresponding to a road grade at the time of start of the car of the direction of a climb From the driving force of a car, i.e., the driving force of a prime mover, being set up so that it may become below the predetermined vehicle speed with it, or below predetermined acceleration with the larger acceleration of the direction of driving down slope than zero [than zero] [the vehicle speed of the direction of driving down slope larger than zero and, and] [larger] Since it is slightly retreated below with the predetermined vehicle speed before treading in of an accelerator pedal on the occasion of ramp start of a car, while ** is controlled for the bottom of the shearing of a car, an operator can know a road grade correctly. For this reason, an operator can break in according to ramp inclination on the occasion of start of the direction of a climb of a car.

[0007]

[The 2nd means for solving a technical problem] The place made into the summary of the 2nd invention for attaining the above-mentioned purpose is in the drive control device of the car which gives driving force to a driving wheel corresponding to a road grade at the time of start of the direction of a climb to stop grant of the driving force corresponding to a road grade during a stop, when the non-operating duration of a brake pedal is longer than a predetermined value.

[0008]

[The 2nd effect of the invention] If it does in this way, since ** is permitted, in the condition that there is no advance intention from grant of the driving force corresponding to a road grade being stopped during a stop of a car when the non-operating duration of a brake pedal is longer than a predetermined value, the bottom of a shearing can tell an operator about extent of a road grade.

[0009]

[The 3rd means for solving a technical problem] In the drive control unit of the car which gives driving force to a driving wheel corresponding to a road grade at the time of start of the direction of a climb, in the place made into the summary of the 3rd invention for attaining the above-mentioned purpose, grant of the driving force corresponding to a road grade raises driving force promptly at the time of activation initiation, and it is to decrease driving force gently at the time of the termination of grant of the driving force corresponding to a road grade, or termination.

[0010]

[The 3rd effect of the invention] If it does in this way, when giving driving force to a driving wheel corresponding to a road grade at the time of start of the direction of a climb, driving force is raised promptly, and since driving force is gently decreased at the time of the termination of grant of the driving force corresponding to a road grade, while control of ** is promptly performed for the bottom of the shearing in the time of climb way start, grant of driving force will be stopped without sense of incongruity.

[0011]

[The 4th means for solving a technical problem] The place made into the summary of the 4th invention for attaining the above-mentioned purpose In the control unit of the four-wheel drive car which enabled the drive of either a front wheel or a rear wheel by the 1st prime mover, and enabled the drive of another side by the 2nd prime mover It asks for target driving force based on actuation extent and the vehicle speed of an output actuation means of an operator, and is in having controlled the driving force which should be outputted from a front-wheel and rear wheel side based on the target driving force based on the road grade at the time of car start.

[0012]

[The 4th effect of the invention] If it does in this way, target driving force is called for based on actuation extent and the vehicle speed of an output actuation means of an operator, and since the driving force which should be outputted from a front-wheel and rear wheel side based on the target driving force is controlled based on a road grade at the time of car start, the target driving force suitable for a demand of an operator will be called for appropriately, and it will become driving-force allocation of a ring before and after suiting it at the time of inclination start transit.

[0013]

[Other modes of invention] Here, suitably, the drive control unit of the car of the 1st invention sets up the driving force of a car corresponding to a road grade as the vehicle speed of the direction of driving down slope, for example, the retreat direction, becomes within the limits of a predetermined road grade below the predetermined vehicle speed, or so that the acceleration of the direction of driving down slope may become below predetermined acceleration. Since it will no longer be increased more than it by the driving force of the car set up so that the vehicle speed of the direction of driving down slope may become below the predetermined vehicle speed when a road grade exceeds a predetermined road grade if it does in this way, an operator can know a road grade much more correctly.

[0014] Moreover, said predetermined vehicle speed is crawling [of several km, 1 / for example, /, thru/or 3 km/h extent] suitably. Moreover, said predetermined acceleration is

1.0m / sec² suitably. It is fine acceleration. If it does in this way, the bottom of the shearing of a climb way will be controlled by the value with suitable **.

[0015] Moreover, suitably, if the vehicle speed becomes higher than a predetermined value at the time of start to the direction of a climb of said car, grant of the driving force corresponding to said road grade will be stopped. When doing in this way and a car is able to depart according to the effectiveness of the driving force corresponding to a road grade at the time of start, in it or later, grant of unnecessary driving force is stopped immediately.

[0016] Moreover, suitably, in said each invention, when it is beyond the predetermined value whose demand driving force which an operator demands is not zero, grant of the driving force corresponding to a road grade is stopped. If it does in this way, when demand driving force will be within the limits from zero to a predetermined value, the driving force which becomes large corresponding to a road grade becoming large is given, and retreat (slipping down) of a car is prevented suitably.

[0017]

[The gestalt of suitable implementation of invention] Hereafter, the example of this invention is explained to a detail, referring to a drawing.

[0018] Drawing 1 is a main point Fig. explaining the configuration of the transmission of the four-flower drive car, i.e., an order ring drive car, with which the drive control unit of one example of this invention was applied. An order [this] ring drive car is a car of the format of driving a front-wheel system, the 1st driving gear 10, i.e., main driving gear, equipped with the 1st prime mover, and driving a rear wheel system, the 2nd driving gear 12, i.e., a subdriving gear, equipped with the 2nd prime mover.

[0019] The above-mentioned main driving gear 10 equips this alignment with the engine 14 which is the internal combustion engine operated by burning air and the gaseous mixture of a fuel, the motor generator (henceforth MG) 16 which functions alternatively as an electric motor and a generator, the epicyclic gear drive 18 of a double pinion mold, and the nonstep variable speed gear 20 to which a change gear ratio is changed continuously. The above-mentioned engine 14 functions as the 1st prime mover, i.e., a main prime mover, and is functioning as a prime mover whose MG16 is also the driving source of a car. The above-mentioned engine 14 is equipped with the throttle actuator 21 which drives the throttle valve in order to change opening θ_{TH} of the throttle valve which controls the inhalation air content of the inhalation-of-air piping.

[0020] The above-mentioned epicyclic gear drive 18 is a synthetic partition system which compounds the force mechanically or is distributed. The sun gear 24 connected with three rotation elements 14 prepared independently in the circumference of a common axial center pivotable, i.e., the above-mentioned engine, through the damper gear 22, The carrier 28 with which it connected with the input shaft 26 of a nonstep variable speed gear 20 through the 1st clutch C1, and the output shaft of the above MG 16 was connected, It has the ring wheel 32 which is connected with the input shaft 26 of a nonstep variable speed gear 20 through the 2nd clutch C2, and is connected with the nonrotation member 30, for example, housing, through a brake B1. The above-mentioned carrier 28 is supporting one pair of pinions (epicyclic gear) 34 and 36 which gear to a sun gear 24 and a ring wheel 32, interlocking, and mutual possible [those rotation]. The 1st clutch C1 of the above, the 2nd clutch C2, and a brake B1 are hydraulic friction engagement equipment which it is made to be engaged by pressing the file plate of two or more sheets which each piled up by the actuator, or is released by the press discharge.

[0021] MG16 connected with the above-mentioned epicyclic gear drive 18 and its carrier 28 constitute the electric torque converter (ETC) equipment which be make to increase the rotational frequency of a ring wheel 32 smoothly, and enable smooth start acceleration of a car, when generate by the carrier 28 so that the reaction force which be control the amount of generations of electrical energy of MG16 in the operating state of an engine 14, i.e., the rotation condition of a sun gear 24, i.e., the rotation driving torque of MG16, may become large serially. this time -- gear ratio ρ (number of teeth of the number of teeth / ring wheel 32 of a sun gear 24) of an epicyclic gear drive 18 -- for example, if 0.5 which is a general value, since the torque of an engine 14 will be amplified by $1/\rho$ twice, for example, twice, and will be transmitted to a nonstep variable speed gear 20 from torque $=1/\rho$: [of the torque:carrier 28] of the torque:sun

gear 24 of a ring wheel 32 ($1-\rho$) / relation of $\rho:1$, it is called torque-amplification mode.

[0022] Moreover, the above-mentioned nonstep variable speed gear 20 is equipped with the endless annular transmission belt 44 almost wound around the adjustable pulleys 40 and 42 whose effective diameters prepared in the input shaft 26 and the output shaft 38, respectively are one adjustable pair, and these one pairs of adjustable pulleys 40 and 42. The fixed body of revolution 46 and 48 by which these one pairs of adjustable pulleys 40 and 42 were fixed to the input shaft 26 and the output shaft 38, respectively, An input shaft 26 and an output shaft 38 are received so that a V groove may be formed between the fixed body of revolution 46 and 48. with the attachment **** movable body of revolution 50 and 52 to relative rotation impossible at the circumference of movable in the direction of an axial center, and an axial center It has one pair of oil hydraulic cylinders 54 and 56 which change a change gear ratio γ ($=$ input-shaft rotational speed / output-shaft rotational speed) by giving a thrust to these movable body of revolution 50 and 52, and changing, the diameter of charge, i.e., the effective diameter, of the adjustable pulleys 40 and 42.

[0023] The torque outputted from the output shaft 38 of the above-mentioned nonstep variable speed gear 20 is transmitted to one pair of front wheels 66 and 68 through a reduction gear 58, a differential gear mechanism 60, and one pair of axles 62 and 64. In addition, in this example, the power steering system which changes the rudder angle of front wheels 66 and 68 is omitted.

[0024] The torque which said subdriving gear 12 was equipped with the rear motor generator (henceforth RMG) 70 which functions as the 2nd prime mover, i.e., a subprime mover, and was outputted from the RMG70 is transmitted to one pair of rear wheels 80 and 82 through a reduction gear 72, a differential gear mechanism 74, and one pair of axles 76 and 78.

[0025] Drawing 2 is drawing showing briefly the configuration of the oil pressure control circuit for switching the epicyclic gear drive 18 of said main driving gear 10 to various operating modes. The manual valve 92 mechanically connected with the shift lever 90 operated by the operator in each range location of P, R, N, D, and B Actuation of a shift lever 90 is answered using a shuttle valve 93. Former ** outputted from the oil pump which is not illustrated to the 1st pressure regulating valve 94 which regulates the pressure of the engagement pressure of the 1st clutch C1 in D range, B range, and R range is supplied. Former ** is supplied to the 2nd pressure regulating valve 95 which regulates the pressure of the engagement pressure of a clutch C2 in D range and B range, and former ** is supplied to the 3rd pressure regulating valve 96 which regulates the pressure of the engagement pressure of a brake B1 in N range, P range, and R range. the electromagnetism which is the cross valve by which the 2nd pressure regulating valve 95 of the above and the 3rd pressure regulating valve 96 control the engagement pressure of the 2nd clutch C2 and a brake B1 according to the output signal from the linear SOREIDO valve 97 driven with the hybrid control unit 104, and the duty drive of the 1st pressure regulating valve 94 is carried out with the hybrid control unit 104 -- according to the output signal from the closing motion valve 98, the engagement pressure of the 1st clutch C1 is controlled.

[0026] Drawing 3 is drawing explaining the configuration of the control unit formed in this example order ring drive car. An engine control system 100, the gear change control device 102, the hybrid control device 104, the accumulation-of-electricity control device 106, and a brake operating unit 108 are the so-called microcomputers equipped with CPU, RAM, ROM, and the input/output interface, and CPU processes an input signal according to the program beforehand memorized by ROM, using the temporary storage function of RAM, and performs various control. Moreover, it connects mutually possible [a communication link], and the above-mentioned control unit will be suitably transmitted to the predetermined control unit from other control units, if a required signal is required from a predetermined control unit.

[0027] An engine control system 100 performs engine control of an engine 14. For example, the fuel injection valve which is not illustrated for fuel-oil-consumption control is controlled, the ignitor which is not illustrated for ignition timing control is controlled, and in order to reduce the output of an engine 14 temporarily so that the front wheels 66 and 68 under slip may grip a road surface, the throttle actuator 21 is controlled by traction control.

[0028] The above-mentioned gear change control device 102 from the relation beforehand set up so that the tension of the transmission belt 44 of a nonstep variable speed gear 20 might

serve as need and sufficient value While controlling the pressure regulating valve which regulates the pressure of belt tension ** based on the output torque of the actual change gear ratio gamma, the transfer torque 14, i.e., an engine, and MG16 and making tension of the transmission belt 44 into the optimal value From the relation beforehand remembered that an engine 14 operates along with the rate curve of the minimum fuel consumption, or an optimum curve It is based on thetaTH or the accelerator pedal control input ACC whenever [throttle valve-opening / which is expressed as the actual vehicle speed V and an engine load theta, for example, throttle opening,], and is target change-gear-ratio gammam. It determines. The change gear ratio gamma of a nonstep variable speed gear 20 is controlled so that the actual change gear ratio gamma is in agreement with the target change-gear-ratio gammam.

[0029] Moreover, the above-mentioned engine control system 100 and the gear change control device 102 change the change gear ratio gamma of a nonstep variable speed gear 20 while controlling the above-mentioned throttle actuator 21 and fuel oil consumption so that it moves along with the best fuel consumption operation line shown in drawing 4, the working point, i.e., the operating point, of an engine 14, for example. Moreover, it responds to a command from the hybrid control device 104, and is output-torque TE of the above-mentioned engine 14. Or in order to change an engine speed NE, the above-mentioned throttle actuator 21 and a change gear ratio gamma are changed, and the operating point of an engine 14 is moved.

[0030] The MG control unit 116 for the above-mentioned hybrid control unit 104 to control the inverter 114 which controls the generation-of-electrical-energy current outputted to accumulation-of-electricity equipment 112 from the drive current supplied to MG16 from the accumulation-of-electricity equipment 112 which consists of a cell etc., or its MG16, The RMG control unit 120 for controlling the inverter 118 which controls the generation-of-electrical-energy current outputted to accumulation-of-electricity equipment 112 is included from the drive current supplied to RMG70 from accumulation-of-electricity equipment 112, or its RMG70. The actuated valve position PSH, throttle (accelerator) opening theta (the control input ACC of an accelerator pedal 122) of a shift lever 90 While performing any one selection from among two or more operation modes shown in drawing 5 based on the amount SOC of accumulation of electricity of the vehicle speed V and accumulation-of-electricity equipment 112 The throttle opening theta and control input BF of a brake pedal 124 It is based. The torque regenerative-braking mode in which damping force is generated by torque required for a generation of electrical energy of MG16 or RMG70, or the engine brake mode in which damping force is generated by the rotational resistance torque of an engine 14 is chosen.

[0031] When a shift lever 90 is operated to B range or D range, to start or constant-speed transit of low loading, a car drives by MG16 chiefly comparatively by choosing motor transit mode, and being made for the 1st clutch C1 to be engaged, and releasing both the 2nd clutch C2 and the brake B1. In addition, when the amount SOC of accumulation of electricity of accumulation-of-electricity equipment 112 was [that it was less than the lower limit set up beforehand] insufficient in this motor transit mode, or when starting an engine 14 since driving force is needed further, it is switched to below-mentioned ETC mode or direct connection mode, and MG16 or RMG70 drives, maintaining the transit till then, and accumulation-of-electricity equipment 112 is charged by that MG16 or RMG70.

[0032] Moreover, to inside load transit or heavy load transit, direct connection mode is chosen comparatively. An epicyclic gear drive 18 is rotated in one by being made for both the 1st clutch C1 and the 2nd clutch C2 to be engaged, and releasing a brake B1. chiefly -- an engine 14 -- or charge of accumulation-of-electricity equipment 112 is performed by MG16 at the same time a car drives by the engine 14 and MG16 or a car drives with an engine 14 chiefly. In this direct connection mode Since the engine speed NMG (rpm) of a sun gear 24, i.e., an engine speed NE (rpm) and the engine speed of the carrier member 28, i.e., the engine speed of MG16, and the engine speed NIN (rpm) of a ring wheel 32, i.e., the rotational speed of the input shaft 26 of a nonstep variable speed gear 20, are the same values It is shown, for example to a dashed line by the collinear Fig. of drawing 6 drawn in a 2-dimensional flat surface from three rotational frequency shafts (axis of ordinate) S, i.e., sun gear rotational frequency shafts, ring wheel rotational frequency shafts R, and the carrier rotational frequency shafts C and change-gear-

ratio shafts (axis of abscissa). In addition, in drawing 6, spacing of the above-mentioned sun gear rotational frequency shaft S and the carrier rotational frequency shaft C corresponds to 1, and the ring wheel rotational frequency R and spacing with the carrier rotational frequency shaft C support gear ratio ρ of the double pinion mold epicyclic gear drive 18.

[0033] Moreover, for example to start acceleration transit, ETC mode, i.e., torque-amplification mode, is chosen. By increasing gradually the amount of generations of electrical energy of MG16 (the amount of regeneration), i.e., the reaction force of the MG16, (driving torque which rotates MG16), where it was made for the 2nd clutch C2 to be engaged and both the 1st clutch C1 and the brake B1 are released A car is made to carry out zero start smoothly, after the engine 14 has been maintained by the predetermined rotational frequency. thus, when a car and MG16 drive with an engine 14, if the torque of an engine 14 carries out to $1/\rho$ twice, $\rho = 0.5$ [for example,], it will be amplified twice and will be transmitted to a nonstep variable speed gear 20. Namely, although the car has stopped since the input-shaft rotational frequency NIN of a nonstep variable speed gear 20 is zero when the rotational frequency NMG of MG16 is the A point of drawing 6, negative rotational speed, i.e., generation-of-electrical-energy condition As shown in the broken line of drawing 6, the input-shaft rotational frequency NIN of a nonstep variable speed gear 20 is increased with the amount of generations of electrical energy of the MG16 being increased, and the rotational frequency NMG being changed to the B point by the side of forward [the], and a car is started.

[0034] When a shift lever 90 is operated to N range or P range, the neutral modes 1 or 2 are chosen fundamentally, both the 1st clutch C1, the 2nd clutch C2, and the brake B1 are released, and a power transfer path is released in an epicyclic gear drive 18. In this condition, when the amount SOC of accumulation of electricity of accumulation-of-electricity equipment 112 is [that it was less than the lower limit set up beforehand] insufficient, it considers as charge and engine starting mode, and it is in the condition with which the brake B1 was made to engage, and an engine 14 is started by MG16. Motor transit mode is chosen, and while being made for the 1st clutch C1 to be engaged, a car is made to carry out go-astern transit chiefly to light load go-astern transit by releasing both the 2nd clutch C2 and the brake B1, when a shift lever 90 is operated to R range by MG16. However, for example, while friction transit mode is chosen, and being made for the 1st clutch C1 to be engaged and releasing the 2nd clutch C2, a brake B1 is made to carry out slip engagement to an inside load or heavy load go-astern transit. Thereby, the output torque of an engine 14 is applied to the output torque of MG16 as driving force which reverses a car.

[0035] Moreover, in order that said hybrid control unit 104 may heighten the driving force of a car temporarily at the time of the start of a car according to the driving force of front wheels 66 and 68, or sudden acceleration In the time of the quantity μ way assistant control which operates RMG70 according to a predetermined driving force allocation ratio, and generates driving force also from rear wheels 80 and 82, and the start transit in a low coefficient-of-friction way (low μ way) like a freezing way and a hardened snow way Low μ way assistant control to which the change gear ratio γ of a nonstep variable speed gear 20 is low carried out, for example, and the driving force of front wheels 66 and 68 is reduced is performed at the same time it drives rear wheels 80 and 82 by RMG70, in order to heighten the start capacity of a car.

[0036] The accumulation-of-electricity control device 106 is the lower limit SOCD to which the amount SOC of accumulation of electricity of the accumulation-of-electricity equipments 112, such as a cell and a capacitor, was set beforehand. Upper limit SOCU to which the amount SOC of accumulation of electricity was beforehand set although accumulation-of-electricity equipment 112 was charged or stored electricity with the electrical energy generated by MG16 or RMG70 when less When it turns a top, it forbids charging with the electrical energy from the MG16 or RMG70. Moreover, the above-mentioned accumulation of electricity is faced and it is the temperature TB of accumulation-of-electricity equipment 112. The acceptance limiting value WIN and carrying-out limiting value WOUT of the power or electrical energy which is a function About the range of between, it is the actual power prospective value Pb. When [the = generated output PMG+ power consumption PRMG (negative)] exceeds, the acceptance or carrying out is

forbidden.

[0037] A brake operating unit 108 performs for example, TRC control, ABS control, VSC control, etc., and in order to raise the stability of the car at the time of revolution or to heighten attraction at the time of braking at the time of the start transit in a low μ way etc., it controls wheel-brake 66WB prepared in each wheels 66, 68, 80, and 82 through the hydraulic brake control circuit, 68WB, 80WB, and 82WB. For example, it is based on the signal formed in each wheel in TRC control from a wheel rotation (wheel speed) sensor. The wheel vehicle speed (whenever [car-body-speed / which is converted based on wheel rotational speed]) VFR, for example, the forward right ring wheel vehicle speed The forward left ring wheel vehicle speed VFL, the right rear ring wheel vehicle speed VRR, the left rear ring wheel vehicle speed VRL, While computing the front-wheel vehicle speed $[=(VFR+VFL)/2]$, the rear wheel vehicle speed $[=(VRR+VRL)/2]$, and the car-body vehicle speed (latest rate of VFR, VFL, VRR, and the VRL(s)) For example, control initiation decision-criterion value ΔV_1 to which slip velocity ΔV which is the difference of the front-wheel vehicle speed which is the main driving wheel, and the rear wheel vehicle speed which is a non-driving wheel was set beforehand If it exceeds A slip judging is carried out to a front wheel, and it is slip ratio RS. The driving force of front wheels 66 and 68 is reduced using the throttle actuator 21, wheel-brake 66WB, 68WB, etc. so that it may enter in target slip ratio RS1 to which $[=(\Delta V/VF) \times 100\%]$ was set beforehand. Moreover, in ABS control, the slip ratio of each wheel should become predetermined target slip within the limits at the time of braking actuation. The damping force of front wheels 66 and 68 and rear wheels 80 and 82 is maintained using wheel-brake 66WB, 68WB, 80WB, and 82WB, and the directional stability of a car is raised. Moreover, based on order acceleration, right-and-left (width) acceleration, etc. from the rudder angle from the rudder angle sensor which is not illustrated at the time of revolution transit of a car, the yaw rate from a yaw rate sensor, and a biaxial G sensor, the exaggerated steer inclination or understeer inclination of a car is judged, and wheel-brake 66WB, 68WB, 80WB or 82WB, and the throttle actuator 21 are controlled by VSC control to control the exaggerated steer or understeer.

[0038] Drawing 7 is a functional block diagram explaining the important section of control functions, such as the above-mentioned hybrid control device 104. In drawing 7, the output-torque field storage means 130 is established in RAM of the hybrid control unit 104, and two or more kinds of output-torque fields showing the property for restricting the output torque of RMG70 are memorized. In two or more kinds of this output-torque field, as shown to drawing 8 by this example Rotational speed NRMG of RMG70 Output-torque TRMG of the rotational-speed shaft 132 to express and RMG70 They are two or more kinds of fields set up in the 2-dimensional coordinate with the output-torque shaft 134 to express. A1 The maximum torque value shown by the line is A2. It is more relatively than a line, 1st output-torque field, A1 [i.e.,]. The field inside a line, [high] A2 with low torque value The maximum torque value shown by the line is A1. It is more relatively than a line, low 2nd output-torque field, A2 [i.e.,]. The field inside a line is included. The above-mentioned 1st output-torque field expresses the maximum rating (short time rating like 5-minute rating) of RMG70, and the above-mentioned 2nd output-torque field expresses long duration rating like for example, rating for 30 minutes.

[0039] A car start judging means 138 to judge whether the car operational status judging means 136 is start transit of a car based on the location of a shift lever 90, the accelerator opening θ , the vehicle speed V, etc., A wheel slip judging means 140 to judge generating of a slip of the front wheels 66 and 68 which are a wheel, especially the main driving wheel based on the forward right ring wheel vehicle speed VFR, the forward left ring wheel vehicle speed VFL, the right rear ring wheel vehicle speed VRR, and the left rear ring wheel vehicle speed VRL, An understeer judging means 142 to judge the understeer in revolution transit of a car based on a rudder angle, a yaw rate, etc., A revolution transit judging means 144 by which a rudder angle judges revolution transit of a car based on being larger than a predetermined value etc., An acceleration actuation judging means 146 to judge acceleration actuation of a car based on the operating speed of accelerator opening rate-of-change $d\theta/dt$ 122, i.e., an accelerator pedal, being beyond a predetermined value, A heavy load transit judging means 148 to judge heavy load transit of a car based on the accelerator opening θ being beyond a predetermined value, It

has a moderation transit judging means 150 to judge moderation transit (un-braking) of a car based on the accelerator opening θ and the vehicle speed V . The operation (transit) condition of a car, i.e., start transit of a car, a slip of a wheel, understeer, revolution transit, acceleration actuation, heavy load transit, or moderation transit is judged.

[0040] The output-torque field selection means 152 chooses one output-torque field from two or more kinds of output-torque fields beforehand memorized by the above-mentioned output-torque field storage means 130 based on the existence of the operational status of a car, for example, car start, a wheel slip, or an undershirt steer. The output-torque field selection means 152 chooses the output-torque field where a maximum torque value is high as compared with the case where it is not in such a car condition, in the state of the start condition of a car, the slip condition of the front wheels 66 and 68 driven with an engine 14, or understeer. That is, when car start, a wheel slip, or an undershirt steer is judged by the car operational status judging means 136, the 1st output-torque field is chosen, and when revolution transit, acceleration actuation, heavy load transit, or moderation transit is judged, the 2nd output-torque field is chosen. That is, in order to switch extent of the output torque of RMG70 which performs a four-flower drive according to operational status, an output-torque field is chosen.

[0041] The 2nd prime-mover actuation control means 154 operates RMG70 based on one output-torque field chosen based on the operational status of a car by the above-mentioned output-torque field selection means 152. Fundamentally, the 2nd prime-mover actuation control means 154 operates RMG70 in the selected output-torque field so that driving force may be generated from rear wheels 80 and 82 in the driving force partition ratio of the magnitude corresponding to the static-load partition ratio or dynamic load partition ratio of an order ring. That is, if it puts in another way so that it may not separate from the selected output-torque field, RMG70 will be operated so that the maximum torque value of the selected output-torque field may not be exceeded. When it is in one car condition of car start, a wheel slip, and an undershirt steer, the 2nd prime-mover actuation control means 154 In order to acquire the four-flower drive effectiveness highly, RMG70 is operated based on the 1st output-torque field chosen by the output-torque field selection means 152. In being in one car condition of revolution transit, acceleration actuation, heavy load transit, and moderation transit, in order to acquire the four-flower drive effectiveness for a long time, RMG70 is operated based on the 2nd output-torque field chosen by the output-torque field selection means 152.

[0042] Moreover, in order to judge with the four-flower drive of the above-mentioned 2nd prime-mover actuation control means 154 being unnecessary when neither start transit of a car, a slip of front wheels 66 and 68, understeer nor revolution transit nor acceleration actuation nor heavy load transit is judged by the car operational status judging means 136 and to prevent with [of a judgment] ****, actuation of RMG70 is stopped after the time delay set up beforehand.

[0043] Moreover, the above-mentioned 2nd prime-mover actuation control means 154 When the output-torque field chosen by the output-torque field selection means 152 is an output-torque field of a maximum torque value lower than the maximum torque value of the thing till then (i.e., when it replaced with the 1st output-torque field and the 2nd output-torque field is chosen) It compares, when the output-torque field of a maximum torque value with an output-torque field higher than the maximum torque value of the thing till then is chosen (i.e., when it replaced with the 2nd output-torque field and the 1st output-torque field is chosen). The output torque of RMG70 is reduced gently and rapid decrease of the driving force of rear wheels 80 and 82 is prevented.

[0044] The ABS control judging means 158 judges [of the control which controls the damping force of each wheel to become under activation of the ABS control by said brake operating unit 108 (i.e., slip ratio within the limits with which the slip ratio of a wheel was beforehand set up using the signal from said wheel speed sensor at the time of braking actuation of a car)] whether it is under activation. The VSC control judging means 160 judges [of the control which controls the damping force of a wheel on either side, or the driving force of a wheel, and prevents understeer or an exaggerated steer so that the direction of a rudder angle empty vehicle object of a steering wheel may not separate during activation of the VSC control by said brake operating unit 108, i.e., revolution of a car,] whether it is under activation. The abnormality

judging means 164 in a wheel speed sensor judges the abnormalities of the above-mentioned wheel speed sensor based on the relative value of the forward right ring wheel vehicle speed VFR, the forward left ring wheel vehicle speed VFL, the right rear ring wheel vehicle speed VRR, and the left rear ring wheel vehicle speed VRL. It judges whether the low-temperature condition judging means 162 changed into the temperature condition which may be generated, the low-temperature condition, for example, road surface freezing, which was less than the decision-criterion value to which the OAT detected by the temperature sensor which is not illustrated was set beforehand. The abnormality judging means 166 in a rudder angle sensor judges the abnormalities of the rudder angle sensor for detecting the rudder angle of the steering wheel used for VSC control. The abnormality judging means 168 in a yaw rate sensor judges the abnormalities of the yaw rate sensor for detecting the yaw rate used for VSC control.

[0045] When the abnormalities of a wheel speed sensor are judged by the abnormality judging means 164 in a wheel speed sensor, the 2nd prime-mover actuation control means 154 stops actuation of RMG70 even if at the time of the actuation judging of the ABS control by the ABS control judging means 158, or the actuation judging of the VSC control by the VSC control judging means 160, even if the actuation conditions of a four flower drive are in the condition currently materialized and performed. Moreover, when judged with it being in a low-temperature condition by the low-temperature condition judging means 162, the 2nd prime-mover actuation control means 154 operates RMG70 preferentially, and is made into a four-flower drive condition. Furthermore, when the abnormalities of a rudder angle sensor are judged by the abnormality judging means 166 in a rudder angle sensor, or when the abnormalities of a yaw rate sensor are judged by the abnormality judging means 168 in a yaw rate sensor, the above-mentioned 2nd prime-mover actuation control means 154 will not operate RMG70, even if understeer is judged by the understeer judging means 142, and does not start a four-flower drive.

[0046] Drawing 9 and drawing 10 are the flow charts explaining the important section of control actuation, such as the hybrid control device 104, drawing 9 shows the output-torque field change-over routine for switching the output-torque field of RMG70 which performs a four-flower drive, and drawing 10 shows the four-flower drive termination routine which sets at the time of abnormalities or control interference, and stops or forbids a four-flower drive.

[0047] In an output-torque field change-over of drawing 9, and a rear wheel change-over control routine, it is judged in SA1 corresponding to said low-temperature condition judging means 162 whether it is in the low-temperature condition that an OAT may produce road surface coefficient-of-friction change. When decision of this SA1 is affirmed, while a 4WD(s) unnecessary counter is reset in SA16, it sets to SA17 corresponding to said output-torque field selection means 152, and a maximum torque value is A1 as an output-torque field of RMG70. The 1st output-torque field shown by the line is chosen. Subsequently, in SA18 corresponding to said 2nd prime-mover actuation control means 154, in order to perform a four-flower drive, RMG70 is operated in the 1st output-torque field.

[0048] When decision of said SA1 is denied, in SA2 corresponding to said car start judging means 138, it is judged based on the location of a shift lever 90, the throttle opening theta, the vehicle speed V, etc. whether it is in the start condition of a car. When decision of this SA2 is affirmed, in order to perform 16 or less SA and to perform a four-flower drive, RMG70 is operated in the 1st output-torque field. However, when decision of the above SA 2 is denied, in SA3 corresponding to said wheel slip judging means 140, it is judged whether the slip of the front wheels 66 and 68 which are the main driving wheels driven with an engine 14 was generated. When decision of this SA3 is affirmed, in SA14, it is judged whether the slip ratio of front wheels 66 and 68 is larger than a predetermined value. This predetermined value is for judging extent of the slip corresponding to a switch of an output-torque field. Although RMG70 is operated in the 1st output-torque field in order to perform 16 or less SA and to perform a four-flower drive when decision of this SA14 is affirmed The working point which a 4WD(s) unnecessary counter is reset in SA19, and is expressed in SA20 in the present using point of RMG70, i.e., the topographic contour plot table of drawing 8, when decision of SA14 is denied is A2. It is judged whether it is more than a line. Although the 2nd output-torque field is chosen in SA21 when decision of this SA20 is denied, when being affirmed, in order to decrease the output torque of

RMG70 gradually in SA22, it is the 2nd output-torque field from the 1st output-torque field, A1 [i.e.,]. A line to A2 It is gradually changed to a line. In this example, the above [SA / SA and / 22] 20 supports said output-torque field selection means 152.

[0049] When decision of SA3 is denied, in SA4 corresponding to said undershirt steer judging means 142, it is judged based on a rudder angle, the biaxial acceleration of front and rear, right and left, a yaw rate, etc. whether the undershirt steer has occurred. When decision of this SA4 is affirmed, in SA15, it is judged whether an undershirt steer is the magnitude beyond a predetermined value. This predetermined value is for judging extent of the undershirt steer corresponding to a switch of an output-torque field. When decision of this SA15 is affirmed, in order to perform said 16 or less SA and to perform a four-flower drive, RMG70 is operated in the 1st output-torque field. However, when decision of SA15 is denied, in order to perform 19 or less above SA and to perform a four-flower drive, RMG70 is operated in the 2nd output-torque field.

[0050] When decision of SA4 is denied, in SA5 corresponding to said revolution transit judging means 144, it is judged whether the rudder angle of a steering wheel is larger than a predetermined value. This predetermined value is a value for judging a rudder angle to the extent that a four-flower drive is needed. When decision of the above SA 5 is denied, in SA6 corresponding to said acceleration actuation judging means 146, it is judged whether rate-of-change $d\theta/dt$ of accelerator demand driving force, i.e., throttle opening, is larger than a predetermined value. It is a value for judging throttle opening rate of change to the extent that this predetermined value also needs a four-flower drive. When decision of this SA6 is denied, in SA7 corresponding to said heavy load transit judging means 148, it is judged whether the throttle opening θ is larger than a predetermined value. It is a value for judging the throttle opening θ to the extent that this predetermined value also needs a four-flower drive. When decision of this SA7 is denied, in SA8 corresponding to said moderation transit judging means 150, it is judged based on the actuated valve position of a shift lever 90, the throttle opening θ , the vehicle speed V, etc. whether it is moderation transit of a car, i.e., the non-accelerating transit which does not carry out brakes operation.

[0051] When either of the decision of the above [SA / SA and / 8] 5 is affirmed, in order to perform a four-flower drive, RMG70 is operated in the 2nd output-torque field by performing said 19 or less SA. However, when each decision of SA1 thru/or SA8 is denied, it is not in a low-temperature condition. A slip and undershirt steer of the front wheels 66 and 68 instead of under start of a car do not occur, but there is not under revolution transit but no acceleration demand actuation, and when it is not not heavy load transit but moderation transit, either After the increment of the 4WD counter is carried out in SA9, in SA10, it is judged whether it became beyond the predetermined value whose contents of the 4WD counter are about several seconds. This 4WD counter is for carrying out counting of the elapsed time after decision of the above SA 8 is denied, and supports the time delay set up in order to prevent with [at the time of that predetermined value switching to a two flower (FF) drive condition from a four flower drive condition] ****.

[0052] Since decision of the above SA 10 is denied at the beginning, 20 or less SA is performed. At this time, the 1st output-torque field is chosen and, moreover, the working point of RMG70 is A2. When it is a location more than a line It is gradually changed into the 2nd output-torque field from the 1st output-torque field, and the 1st output-torque field is chosen, and the working point of RMG70 is A2. When it is below a line It is immediately switched to the 2nd output-torque field from the 1st output-torque field, and it is maintained when the 2nd output-torque field is chosen.

[0053] If the contents of the 4WD counter become beyond a predetermined value and decision of SA10 is affirmed while the above step is performed repeatedly, in SA11, it will be judged whether the current drive condition of a car is in a two-flower (FF) drive condition. When decision of this SA11 is denied, in SA12 corresponding to said 2nd prime-mover actuation control means 154, it is gradually changed from a four-flower drive condition to a two-flower (FF) drive condition by reducing the driving force of RMG70 gently toward zero. However, when decision of SA11 is affirmed, a two-flower (FF) drive condition is maintained.

[0054] In the four-flower drive termination control routine of drawing 10, it is judged in SB1 corresponding to said abnormality judging means 164 in a wheel speed sensor whether either of the wheel speed sensors formed for every wheel is unusual. When decision of this SB1 is denied, it is judged whether under ABS control is judged in SB2 corresponding to said ABS control judging means 158. When decision of this SB2 is denied, it is judged whether under VSC control is judged in SB3 corresponding to said VSC control judging means 160. When either of the decision of the above [SB / SB and / 3] 1 is affirmed, it sets to SB4 corresponding to said 2nd prime-mover actuation control means 154, and four-flower drive actuation, i.e., actuation of RMG70, is stopped or forbidden.

[0055] However, when it is judged whether a rudder angle sensor is unusual and decision of this SB5 is denied in SB5 corresponding to [when each decision of the above / SB / SB and / 3 / 1 is denied] said abnormality judging means 166 in a rudder angle sensor, it is judged in SB6 corresponding to said abnormality judging means 168 in a yaw rate sensor whether a yaw rate sensor is unusual. When either of the decision of the above SB [SB5 and] 6 is affirmed, it sets to SB7 corresponding to said 2nd prime-mover actuation control means 154, and four-flower drive actuation, i.e., actuation of RMG70, is stopped or forbidden. however, any of decision of the above SB [SB5 and] 6 -- although -- this routine is terminated when denied.

[0056] According to this example, as mentioned above, by the 2nd prime-mover actuation control means 154 (SA18) From RMG70 being operated based on one output-torque field chosen from two or more kinds of output-torque fields memorized by the output-torque field selection means 152 (SA17, SA21, SA22) based on the operational status of a car Since RMG70 is operated in the need and sufficient output-torque range according to operational status of a car, it decreases that the use of RMG70 under predetermined transit conditions is restricted, and the performance-traverse ability of the car as a four-flower drive is obtained as much as possible.

[0057] According to this example, moreover, two or more kinds of output-torque fields memorized by the output-torque field storage means 130 Rotational speed NRMG of RMG70 The rotational-speed shaft 132 to express and its output-torque TRMG of RMG70 They are two or more kinds of fields set up in the 2-dimensional coordinate with the output-torque shaft 134 to express. A maximum torque value as shown in drawing 8 by the need degree of a four-flower drive relatively from their being the high 1st output-torque field and the thing in which a maximum torque value includes the low 2nd output-torque field relatively Relatively, since the need and sufficient output-torque field can be relatively chosen from the low 2nd output-torque field for the high 1st output-torque field and a maximum torque value according to the operational status or the run state of a car, a maximum torque value Regular actuation in the 1st output-torque field where a maximum torque value is high is prevented, and actuation of RMG70 is secured.

[0058] According to this example, moreover, the 2nd prime-mover actuation control means 154 (SA18) When the output-torque field chosen by the output-torque field selection means 152 (SA17, SA21, SA22) is an output-torque field of a maximum torque value lower than the maximum torque value of the thing till then (i.e., when it replaced with the 1st output-torque field and the 2nd output-torque field is chosen) It compares, when the output-torque field chosen by the output-torque field selection means 152 is an output-torque field of a maximum torque value higher than the maximum torque value of the thing till then (i.e., when it replaced with the 2nd output-torque field and the 1st output-torque field is chosen). Since the output torque of RMG70 is reduced gently, rapid decrease of the driving force of the rear wheels 80 and 82 driven by MG70 when it replaces with the 1st output-torque field and the 2nd output-torque field is chosen is prevented, and the stability of car behavior is raised.

[0059] Moreover, according to this example, when switching the 2nd prime-mover actuation control means 154 (SA12) to the two-flower drive condition of not operating RMG70 from a four-flower drive condition, since the output torque of RMG70 is reduced gently or gradually toward zero, rapid decrease of the driving force of the rear wheels 80 and 82 at the time of the switch in the two-flower drive condition from a four-flower drive condition is prevented, and the stability of car behavior is raised.

[0060] According to this example, moreover, the output-torque field selection means 152 (SA17,

SA21, SA22) In the start condition of a car, the condition that a slip of the front wheels 66 and 68 driven with an engine 14 is large, or the condition that understeer is large As compared with the case where it is not in such a car condition, from it being what chooses the 1st output-torque field where a maximum torque value is high In the start condition of a car, the condition that a slip of the front wheels 66 and 68 driven with an engine 14 is large, or the condition that understeer is large Since the driving force of the rear wheels 80 and 82 driven by RMG70 can fully be heightened While driving force sufficient at the time of start is obtained by operating RMG70 according to the need degree of a four-flower drive Overheating of RMG70 is controlled as much as possible, and there is an advantage to which the use opportunity is expanded at the same time the dissolution of the generated slip of front wheels 66 and 68 and the dissolution of the understeer of a car are obtained suitably.

[0061] Moreover, an abnormality judging means 164 (SB1) in a wheel speed sensor to judge the abnormalities of each wheel speed sensor according to this example, An ABS control judging means 158 (SB2) to judge the ABS control which controls the damping force of the wheel to become slip ratio within the limits with which the signal from each wheel speed sensor was used, and the slip ratio of a wheel was beforehand set up at the time of braking actuation of a car, It has a VSC control judging means 162 (SB3) to judge the VSC control which controls the damping force of a wheel on either side, or the driving force of a wheel, and prevents understeer or an exaggerated steer so that the direction of a rudder angle empty vehicle object of a steering wheel may not separate during revolution of a car. The 2nd prime-mover actuation control means 154 (SA12) At the time of the actuation judging of the ABS control or VSC control by the time of the abnormalities of the above-mentioned wheel speed sensor, its ABS control judging means 158, or the VSC control judging means 160 Since actuation of RMG70 is stopped, at the time of actuation of the time of the abnormalities of a wheel speed sensor, its ABS control means, or a VSC control means Since it is automatically switched to the front-wheel drive condition by front wheels 66 and 68, the abnormalities of the ABS control resulting from one abnormalities of the wheel vehicle speed VFR, VFL, VRR, and VRL or VSC control are avoided, or control interference is prevented, and safety is raised.

[0062] Moreover, according to this example, a low-temperature condition judging means 162 (SA1) to judge the low-temperature condition to which outside air temperature turned around the temperature change of coefficient of friction of a transit road surface is predicted to be, and which was defined beforehand the bottom is established. The 2nd prime-mover actuation control means 154 (SA17) Since RMG70 is preferentially operated based on the 1st output-torque field, and RMG70 is operated automatically and it will be in a four-flower drive condition if it will be in a low-temperature condition when a low-temperature condition is judged by the low-temperature condition judging means 162, the stability of a car is secured.

[0063] Moreover, a car start judging means 138 (SA2) to judge whether it is start transit of a car according to this example, A wheel slip judging means 140 (SA3) to judge generating of a slip of the front wheels 66 and 68 which are the main driving wheels, An understeer judging means 142 (SA4) to judge the understeer in revolution transit of a car based on a rudder angle and a yaw rate, A revolution transit judging means 144 (SA5) by which a rudder angle judges that it is larger than a predetermined value, An acceleration actuation judging means 146 (SA6) to judge acceleration actuation based on accelerator pedal operating speed, i.e., $d\theta/dt$, being beyond a predetermined value etc., A heavy load transit judging means 148 (SA7) to judge the heavy load transit whose accelerator pedal control input θ , i.e., throttle opening, is beyond a predetermined value, It has a moderation transit judging means 150 (SA8) to judge moderation transit of a car. The 2nd prime-mover actuation control means 154 When start transit of a car, a slip of a wheel, understeer, revolution transit, acceleration actuation, or heavy load transit is judged Since the 2nd prime mover will be automatically operated if it will be in the need condition of a four-flower drive, since a four-flower drive judges with a required condition and operates RMG70, the stability of a car is secured.

[0064] According to this example, moreover, the 2nd prime-mover actuation control means 154 When neither start transit of the above-mentioned car, a slip of a wheel, understeer nor revolution transit nor acceleration actuation nor heavy load transit is judged While actuation of

RMG70 is lessened as much as possible and the overheating is prevented from stopping actuation of RMG70 and considering as a two-flower drive condition after the time delay which judged with a four-flower drive being unnecessary, and was set up beforehand After four-flower drive needlessness is judged, it is prevented with [of a judgment] **** by stopping actuation of the 2nd prime mover after a predetermined time delay.

[0065] Moreover, an abnormality judging means 166 (SB5) in a rudder angle sensor to judge the abnormalities of a rudder angle sensor which detect the rudder angle of a steering wheel according to this example. It has an abnormality judging means 168 (SB6) in a yaw rate sensor to judge the abnormalities of the yaw rate sensor which detects a yaw rate. Or the 2nd prime-mover actuation control means 154 When the abnormalities of a rudder angle sensor are judged by the abnormality judging means 166 in a rudder angle sensor, or when the abnormalities of a yaw rate sensor are judged by the abnormality judging means 168 in a yaw rate sensor Since RMG70 is not operated even if understeer is judged by said understeer judging means 142, when understeer is accidentally judged by the abnormalities in a rudder angle sensor, or the abnormalities in a yaw rate sensor, there is an advantage which is not considered as a four-flower drive.

[0066] Drawing 11 is a functional block diagram explaining the important section of other control functions prepared in the above-mentioned hybrid control device 104 etc. In drawing 11, 4WD initiation judging means 230 judges whether the start condition from a two-flower drive condition to a four-flower drive condition of a four-flower drive condition, i.e., change-over conditions, was satisfied based on the operation run state of a car. For example, it judges with the four-flower drive start condition having been satisfied based on start transit of a car, a slip of a wheel, understeer, revolution transit, acceleration transit, heavy load transit, or moderation transit. The real slip ratio calculation means 232 is the rotational speed NF of the front wheels 66 and 68 which are the main driving wheels. While computing by calculating the average of the rotational speed NFL of the forward left ring wheel 66, and the rotational speed NFR of the forward right ring wheel 68 Rotational speed NR of the rear wheels 80 and 82 which are subdriving wheels It computes by calculating the average of the rotational speed NRL of the left rear ring wheel 80, and the rotational speed NRR of the right rear ring wheel 82. either of the rotational speed NF of these front wheels 66 and 68 -- *(ing) with a low value -- being based -- real slip ratio $S = 100\% \times (NF - NR) / \min \text{ Rotational speed NR of rear wheels 80 and 82 a difference } (NF - NR) \text{ -- front-wheel rotational speed NF And rear wheel rotational speed NR } (NF \text{ -- } NR)$ is computed serially. Moreover, target slip ratio SO beforehand calculated in order to obtain a desirable four-flower drive for the target slip ratio setting means 234 It sets up and memorizes. This target slip ratio SO Although constant value is sufficient, you may consider as a value which is mutually different according to the run state of a four-flower drive.

[0067] The torque allocation feedback control means 236 is the above-mentioned real slip ratio S and target slip ratio SO. The feedback control type which computing slip ratio deflection $\text{deltasr1} (= S1 - SO)$, for example, showing in a formula 1 and which was set up beforehand is used, and it is the above-mentioned slip ratio deflection deltasr1. It is real slip ratio S and target slip ratio SO 1 so that it may cancel. Rear wheel torque assignment ratio Rr which is the amount of control operation so that it may be in agreement It computes. This rear wheel torque assignment ratio Rr It is the ratio which the rear wheels 80 and 82 of the driving force (driving torque) of the car corresponding to operator demand torque share in the time of a four-flower drive, and is a value smaller than 1. Therefore, a front-wheel torque assignment ratio serves as $(1 - Rr)$.

[0068] (Formula 1)

$Rr = WRr + Kp1 \cdot \text{deltasr1} + Kd1 \cdot \frac{d\text{deltasr1}}{dt} + Ki1 \cdot \int \text{deltasr1} dt + C1$, however WRr For a proportionality constant, i.e., proportional gain, and Kd1, a differential constant, i.e., differential term gain, and Ki1 are [a rear wheel load assignment ratio and Kp1] an integration constant, i.e., integral gain, and C1. It is a constant.

[0069] And the 2nd prime-mover actuation control means 238 is, the torque allocation Rr, for example, the rear wheel torque assignment ratio, outputted from said torque allocation feedback control means 236. Operator demand driving force Tdrv It is based, and RMG70 is operated so

that the torque allocation may be attained, namely, operator demand torque T_{drv} Rear wheel torque assignment ratio R_r from -- rear wheel torque ($T_{drv} \times R_r$) is computed, and RMG70 is driven so that the rear wheel torque may be outputted. This operator demand torque T_{drv} For example, based on the vehicle speed V and the throttle opening θ , it is computed from the relation which is shown in drawing 13 and which was memorized beforehand.

[0070] The judgment means 240 judges [of the traction (TRC) control by said brake operating unit 108] during traction control whether it is under activation. feedback-control actuation according to the above-mentioned torque allocation feedback-control means 236 when judged with traction controlling the feedback-control actuation modification means 242 by the judgment means 240 during traction control -- a rear wheel torque assignment ratio R_r that is, the driving force of the car of a four flower drive condition does not decline preferably so that it may increase from the case where the driving force of RMG70 is a formula 1 -- as -- or operator demand torque T_{drv} It changes so that abbreviation maintenance may be carried out.

[0071] For example, the feedback control actuation modification means 242 Said slip ratio deflection Δs_{r1} ($=S1-SO1$) which is the system deviation value of the feedback control type of a formula 1 during traction control, Or the slip ratio deflection Δs_{r1} Target slip ratio $SO1$ which is a control-objectives value for computing And real slip ratio $S1$ which is actually a value At least one side It changes so that the rate of a torque assignment of the rear wheels 80 and 82 which are the output values of controlling expression (rear wheel torque assignment ratio R_r) may be raised rather than the case of a formula 1. For example, slip ratio deflection Δs_{r1} Or real slip ratio $S1$ Value Δs_{r2} to which only the predetermined value was made to increase Or $S2$ In carry out ****, it is target slip ratio $SO1$. Rear wheel torque assignment ratio R_r computed by the formula 1 by being referred to as value $SO2$ which decreased only the predetermined value It is made to increase.

[0072] Or the feedback control actuation modification means 242 is combined above apart from the above, and during activation of traction control, it is changed so that the rate of a torque assignment of the rear wheels 80 and 82 which drive the feedback gain K_{p1} , K_{d1} , and K_{i1} of the feedback control type used by the torque allocation feedback control means 236 by RMG70 (rear wheel torque assignment ratio R_r) may be raised. For example, at least one of the feedback gain K_{p1} , K_{d1} , and K_{i1} is updated to the values K_{p2} , K_{d2} , and K_{i2} only with a larger predetermined value than them, and it is a constant $C1$. $C2$ Rear wheel torque assignment ratio R_r computed by the formula 1 by changing It is made to increase from the case of a formula 1.

[0073] Or the feedback control actuation modification means 242 is the rear wheel torque assignment ratio R_r which is the control output value which combined above apart from the above and was acquired from the feedback control type of the formula 1 used by the torque allocation feedback control means 236 during activation of traction control. It changes serially by amending only a predetermined value to an increment side.

[0074] Drawing 12 is a flow chart explaining the important section of other control actuation prepared in said hybrid control device 104 etc. In drawing 12, it is judged based on the operational status of a car by SC1 corresponding to said 4WD initiation judging means 230 whether the start condition of a four-flower drive was satisfied. When decision of this SC1 is denied, it is the rear wheel torque assignment ratio R_r . After being set as zero, it sets to SC6 corresponding to said 2nd prime-mover actuation control means 238, and it is an operator's demand driving torque T_{drv} . And the above-mentioned rear wheel torque assignment ratio R_r The driving torque of rear wheels 80 and 82 is computed by being based, and that driving torque is outputted from RMG70. In this case, it sets to the above SC 2 and is the rear wheel torque assignment ratio R_r . Since it is set as zero, the output torque of RMG70 is made into zero, and two-flower transit it runs with the driving force of front wheels 66 and 68 chiefly is performed.

[0075] However, affirmation of decision of the above SC 1 judges [of the traction control by said brake operating unit 108] whether it is under activation in SC3 corresponding to the judgment means 240 during said traction control. In SC4 corresponding to [when decision of this SC3 is denied] said torque allocation feedback control means 236 Real slip ratio S and target slip ratio SO Slip ratio deflection Δs_{r1} ($=S1-SO1$) is computed. For example, slip ratio deflection Δs_{r1} actual from the feedback control type which showing in a formula 1 and which

was set up beforehand Rear wheel torque assignment ratio R_r which it is based and it cancels It is computed. Subsequently, it sets to SC6 corresponding to said 2nd prime-mover actuation control means 238, and is an operator's demand driving torque T_{drv} . And the above-mentioned rear wheel torque assignment ratio R_r The driving torque ($T_{drv} \times R_r$) of rear wheels 80 and 82 is computed by being based, and RMG70 drives so that the driving torque may be outputted from rear wheels 80 and 82.

[0076] During traction control, since decision of the above SC 3 is affirmed, it sets to SC5 corresponding to said feedback control actuation modification means 242, and it is the rear wheel torque assignment ratio R_r from the case of the above SC 4. Feedback control actuation is changed so that it may become a large value. For example, it is the rear wheel torque assignment ratio R_r by using the feedback controlling expression which changed the feedback gain K_{p1} , K_{d1} , and K_{i1} of a formula 1 into the values K_{p2} , K_{d2} , and K_{i2} only with a larger predetermined value than it. It is computed. And at SC6, it is an operator's demand driving torque T_{drv} . And the above-mentioned rear wheel torque assignment ratio R_r The driving torque ($T_{drv} \times R_r$) of rear wheels 80 and 82 is computed by being based, and RMG70 drives so that the driving torque may be outputted from rear wheels 80 and 82. Thereby, in order to secure the driving force of a car during traction control, bigger driving torque than the case where a formula 1 is used is outputted from rear wheels 80 and 82.

[0077] Actuation of above-mentioned this example is explained using the timing diagram of drawing 14 R> 4 below. for example, a low μ ways, such as a freezing way, sake -- t_1 supposing four-flower drive transit is started at the time, when traction control will not be performed, it is shown in a continuous line -- as -- a slip of front wheels 66 and 68 -- front-wheel rotational speed N_f and real slip ratio S -- changing -- operator demand torque T_{drv} it is maintained -- as -- the feedback control type of a formula 1 -- following -- rear wheel torque assignment ratio R_r It is increased as shown in a continuous line. And while this transit continues, a slip of front wheels 66 and 68 converges, the front-wheel rotational speed N_f follows on falling, and it is the rear wheel torque assignment ratio R_r . It is reduced by the original value (about [for example,] 0.5). However, when traction control is performed It is the front-wheel rotational speed N_f by the effectiveness of the traction control. And since the rise of real slip ratio S is controlled, when the feedback control type of a formula 1 is used Slip ratio deflection ΔS_{r1} ($=S_1-SO_1$) becomes small, and it is the rear wheel torque assignment ratio R_r . It is not increased so much, but the driving force of the whole car becomes small, and it is the operator demand torque T_{drv} . It was less and the power engine performance of a car was not obtained. Namely, if torque allocation of RMG70 is adjusted by feedback control actuation by the torque allocation feedback control 236 Since a slip of the front wheels 66 and 68 driven with an engine 14 is controlled by activation of traction control and the real slip ratio of an order ring is made to approach desired value Since a control device 104 concludes that the feedback control effectiveness of the above-mentioned torque allocation was acquired and makes small the output of RMG70, i.e., the torque allocation to rear wheels 80 and 82, the power engine performance of a car will be reduced.

[0078] However, according to this example, it sets for the feedback control actuation modification means 242 (SC5). For example, by using the feedback controlling expression which changed the feedback gain K_{p1} , K_{d1} , and K_{i1} of a formula 1 into the values K_{p2} , K_{d2} , and K_{i2} only with a larger predetermined value than it Rear wheel torque assignment ratio R_r of a bigger value than the case of the feedback control type of a formula 1 Since it is computed, it is the torque assignment ratio R_r . Feedback control actuation is changed so that it may become a large value. For this reason, bigger driving torque than the case of a formula 1 is outputted from rear wheels 80 and 82 during traction control, and the power engine performance of a car is secured. In order to make an understanding easy at drawing 14, it is target slip ratio SO_2 by the feedback control actuation modification means 242. The case where it is changed small is shown. Even in this case, rear wheel torque partition ratio R_r computed by the feedback control type since slip ratio deflection ΔS_{r2} ($=S_2-SO_2$) is obtained greatly Since it becomes large, big driving torque is outputted from rear wheels 80 and 82, and the power engine performance of a car is obtained. Real slip ratio S_1 S_2 [larger] than it Slip ratio deflection ΔS_{r2} which was

changed or was computed. Even if it amends so that only a predetermined value may become large, the same effectiveness as the above is acquired, and Rear wheel torque partition ratio R_r which is the control output value computed by the feedback control type of a formula 1. Even if it amends so that only a direct predetermined value may become large, the same effectiveness as the above is acquired.

[0079] Drawing 15 is a functional block diagram explaining the important section of other control functions prepared in said hybrid control device 104 etc. Setting to drawing 15, the 1st motor actuation control means 330 is the operator demand torque T_{drv} in a four-flower drive condition. The front-wheel drive torque equivalent to the front-wheel torque assignment ratio $(1-K_{tr})$ which is an inner front-wheel load assignment ratio is computed, and MG16 is controlled so that the front-wheel drive torque is outputted from front wheels 66 and 68. For example, when an engine 14 and MG16 operate to coincidence in direct connection mode, MG16 is controlled to combine with the output of the engine 14 and to become the above-mentioned front-wheel torque. Moreover, the 1st motor actuation control means 330 computes the front-wheel regeneration torque equivalent to the front-wheel torque assignment ratio of the demand damping torque decided based on the control input of a brake pedal 124, the vehicle speed variation at the time of coasting transit, etc. at the time of braking $(1-K_{tr})$, and it controls MG16 so that the front-wheel regeneration torque is outputted from front wheels 66 and 68.

[0080] The 2nd motor actuation control means 332 is the operator demand torque T_{drv} in a four-flower drive condition. The rear wheel driving torque equivalent to the back load torque assignment ratio K_{tr} which is an inner rear wheel load assignment ratio is computed, and RMG70 is controlled so that the rear wheel driving torque is outputted from rear wheels 80 and 82. Moreover, the 2nd motor actuation control means 332 computes the rear wheel regeneration torque equivalent to the rear wheel torque assignment ratio K_{tr} of the demand damping torque decided based on the control input of a brake pedal 124, the vehicle speed variation at the time of coasting transit, etc. at the time of braking, and it controls RMG70 so that the rear wheel regeneration torque is outputted from rear wheels 80 and 82. In addition, the above-mentioned operator demand torque T_{drv} . For example, based on the actual vehicle speed V and the throttle opening θ , it is determined from the relation which is shown in drawing 13 and which was memorized beforehand. Moreover, the above-mentioned front-wheel load assignment ratio $(1-K_{tr})$ and the rear wheel torque assignment ratio K_{tr} are also desired value, and are determined based on a wheel load assignment ratio (function of Order G) before and after [dynamic] considering a static order wheel load assignment ratio (constant value) or car order acceleration (before or after [G]).

[0081] The above MG16 and RMG70 is the temperature TMG and TRMG because of securing the insulating engine performance of an ingredient of insulating the coil etc. Use is restricted and it needs to be operated in the output-torque field shown in drawing 16. Temperature TRMG of the temperature TMG or RMG70 of MG16 T_a . When it is whenever, it is $T=T_a$ of drawing 16 $R>6$. It is T_c although what is necessary is to just be operated in the field inside the maximum torque line shown (i.e., within the limits of a load limitation value and regeneration limiting value). When it is whenever, it is $T=T_c$ of drawing 16. It must be operated in the small field inside the maximum torque line shown. Moreover, said accumulation-of-electricity equipment 112 is the temperature TB because of preventing the fall of degradation of the electrolyte, internal injury, or a life etc. Carrying-out limiting value WOUT as the carrying-out power or acceptance power restricted and shown in drawing 17. It needs to be used within the limits of between the acceptance limiting value WIN.

[0082] For this reason, the 1st motor actuation limit means 334 is the load limitation value or regeneration limiting value decided by the temperature TMG of MG16 from the relation of drawing 16, and the temperature TB of the relation of drawing 17 to accumulation-of-electricity equipment 112. Decided carrying-out limiting value WOUT. And based on the acceptance limiting value WIN, drive actuation or regeneration actuation of MG16 is restricted. Similarly, the 2nd motor actuation limit means 336 is the temperature TRMG of the relation of drawing 16 to RMG70. The decided load limitation value or regeneration limiting value, and temperature TB of the relation of drawing 17 to accumulation-of-electricity equipment 112. Decided carrying-out

limiting value WOUT Or based on the acceptance limiting value WIN, drive actuation or regeneration actuation of RMG70 is restricted.

[0083] In order to maintain the driving force or the regenerative-braking force of the whole car, namely, in order not to change the 1st motor actuation increase means 338 when drive actuation or regeneration actuation of RMG70 is restricted by the above-mentioned 2nd motor actuation limit means 336, only the part equivalent to the limit increases the drive output or regeneration output of MG16. Moreover, since when drive actuation or regeneration actuation of MG16 is restricted by said 1st motor actuation limit means 334 maintains the rate of a torque assignment of a car order ring, namely, in order for the 2nd motor actuation reduction means 340 to carry out as the goal-allocation ratio which was able to define beforehand the driving-force allocation ratio or the braking-force-distribution ratio of an order ring, only the part which corresponds to the limit reduces the drive output or the regeneration output of RMG70.

[0084] Drawing 18 is a flow chart explaining the important section of other control actuation of said hybrid control device 104, and shows the ring [order] torque distribution control routine in the direct connection transit mode using an engine 14 and MG16. It sets to drawing 18 and is the actual temperature TB of accumulation-of-electricity equipment 112 from the relation of drawing 17 by pretreatment of SD1. It is based. Acceptance limiting value WIN, Carrying-out limiting value WOUT Maximum-permissible torque TMGmax of MG [finishing / it is computed and / a temperature limit / based on the temperature TMG of MG16 from the relation of drawing 16]16 And the minimum permissible torque TMGmin It is computed. Temperature TRMG of the relation of drawing 16 to RMG70 The maximum-permissible torque TRMGmax of RMG [finishing / a temperature limit]70 and the minimum permissible torque TRMGmin are computed by being based. It is based on a signal from the rotation sensor which is not illustrated. The rotational speed NMG of MG16, The rotational speed NRMG of RMG70 and the input-shaft rotational speed NIN of a nonstep variable speed gear 20 are computed. For example, it is based on the actual vehicle speed V and the throttle opening theta from the relation shown in drawing 13 , and is the operator demand torque Tdrv. It is computed and the need engine power PV is computed based on the operator demand torque Tdrv, auxiliary machinery driving torque, need charge torque, etc. Here, it is the above-mentioned operator demand torque Tdrv. An expression called those increments or reduction is based on those absolute values also including the negative value as which a below-mentioned output or a below-mentioned output torque expresses the regenerative-braking force or torque.

[0085] Then, in SD2, in order to compute the command value of the torque made to output to an engine 14, the engine command torque calculation routine of drawing 19 is performed. That is, at SD21, it is the above-mentioned need engine power PV. And engine speed NE The engine output-torque basic value TEbase for making it output to an engine 14 (= PV/NE) is computed by being based. subsequently -- SD22 -- the engine output-torque basic value TEbase a value [finishing / a limit / receive, and a limit of the upper limit TEmax relevant to the specification of an engine 14 and a lower limit "0" is added ($0 \leq TEbase \leq TEmax$), and] -- engine output-torque command value TE ** -- it is carried out. For an engine 14, the output torque is the engine output-torque command value TE. It is controlled to become.

[0086] In continuing SD3, the output-torque preliminary decision value TRMGtmp of RMG70 is computed by performing the rear motor torque preliminary decision routine shown, for example in drawing 20 . That is, at SD31 of drawing 20 , it is the carrying-out limiting value WOUT. It is based and is the upper limit TRMGmaxp of the output torque of RMG70. It is computed. Namely, a formula 2 and a formula 3 to PRMG It asks and this is the maximum output PRMGmaxp of RMG70. It is carried out. subsequently, this PRMGmaxp Rotational speed NRMG of RMG70 from -- TRMG which satisfies a formula 4 it asks -- having -- this -- maximum output torque TRMGmaxp of RMG70 ** -- it is carried out. Setting to a formula 3, EFMG is the effectiveness of MG16, and EFCVT. The effectiveness of a nonstep variable speed gear 20, and EFRMG It is the effectiveness of RMG70. In a formula 4, PRMGloss (NRMG and TRMG) is power loss of RMG70.

[0087]

(Formula 2)

PMG+PRMG =WOUT (formula 3)

$[(PMG \times EFMG + NE \times TEbase) \times EFCVT] : (PRMG \times EFRMG)$

= 1-Ktr:Ktr (formula 4)

NRMG xTRMG+PRMGloss =(NRMG and TRMG) PRMGmaxp [0088] In SD32, it is based on the acceptance limiting value WIN, and is the lower limit TRMGminp of the output torque of RMG70. It is computed. Namely, a formula 5 and a formula 6 to PRMG It asks and this is the minimum output PRMGminp of RMG70. It is carried out. subsequently, this PRMGminp Rotational speed NRMG of RMG70 from -- TRMG which satisfies a formula 7 it asks -- having -- this -- minimum output-torque TRMGminp of RMG70 ** -- it is carried out.

[0089]

(Formula 5)

PMG+PRMG =WIN (formula 6)

$[(PMG \times EFMG + NE \times TEbase) \times EFCVT] : (PRMG \times EFRMG)$

= 1-Ktr:Ktr (formula 7)

NRMG xTRMG+PRMGloss =(NRMG and TRMG) PRMGminp [0090] Then, at SD33 corresponding to said 2nd motor actuation control means 332, it is the output-torque basic value TRMGbase of RMG70. It computes from a formula 8. This output-torque basic value TRMGbase It is the basic torque outputted from RMG70, RMG70 drives so that this value may be outputted in principle, but in fact, RMG70 drives so that the value after the below-mentioned bound guard processing may be outputted. In a formula 8, GRR is the reduction gear ratio of the subdriving gear 12 (reduction gear 72).

[0091] (Formula 8)

TRMGbase =Tdrv xKtr/GRR [0092] And at SD 34 corresponding to said 2nd motor actuation limit means 336, it is the above-mentioned output-torque basic value TRMGbase. The above TRMGmaxp for performing the limit originating in the temperature of the limit which receives and originates in accumulation-of-electricity equipment 112, and RMG70 And bound guard processing by TRMGminp, said TRMGmax, and TRMGmin is performed according to a formula 9 and a formula 10, and the value after bound guard processing is determined as an output-torque preliminary decision value TRMGtmp of RMG70.

[0093] (Formula 9)

TRMGminp <=TRMGbase <=TRMGmaxp (formula 10)

TRMGmin<=TRMGbase <=TRMGmax [0094] It returns to drawing 18 and the output-torque preliminary decision value TMGtmp of MG16 is computed in SD4 by performing the front motor torque preliminary decision routine shown, for example in drawing 2121. That is, at SD41 of drawing 21, it is the carrying-out limiting value WOUT. It is based and is the upper limit TMGmax of the output torque of MG16. It is computed. namely, the output-torque preliminary decision value TRMGtmp of a formula 11 to the above RMG70 -- being based -- output PRMG of RMG70 it computes -- having -- the output PRMG of RMG70 from -- the maximum output PMG of MG16 (=WOUT-PRMG) is computed, the maximum output torque TMG of MG16 is searched for based on the maximum output PMG of the MG16 (=WOUT-PRMG) from a formula 12, and this is set to TMGmaxp. moreover, output PRMG of RMG70 from -- the minimum output PMG of MG16 (=WIN-PRMG) is computed, the minimum output torque TMG of MG16 is called for based on the minimum output PMG of the MG16 (=WIN-PRMG) from a formula 12, and this is set to TMGminp. In a formula 12, PMGloss (NMG, TMG) is loss of MG16.

[0095] (Formula 11)

PRMG =NRMG xTRMGtmp+PRMGloss (NRMG and TRMG)

(Formula 12)

NMGxTMG+PMGloss(NMG, TMG) =PMG [0096] Subsequently, at SD42 corresponding to said 1st motor actuation control means 330, it is a formula 13 to the operator demand torque Tdrv about the output-torque basic value TMGbase of MG16. And it computes based on the output-torque preliminary decision value TRMGtmp of RMG70, and the engine output-torque basic value TEbase, and it orders so that the output-torque basic value TMGbase may be outputted from MG16. In a formula 13, GRF is the reduction gear ratio of the main driving gear (an epicyclic gear drive 18 and nonstep variable speed gear 20). a formula 13 -- operator demand torque Tdrv from

-- since the output-torque basic value TMGbase of MG16 is computed by the output-torque preliminary decision value TRMGtmp of RMG70 based on the value which deducted the reduction gear ratio GRR, when the output torque of RMG70 is restricted, for example in SD34, only the part is increased by the output-torque basic value TMGbase of MG16, and the sum total driving force or the regenerative-braking force of a car is held uniformly. Therefore, in this example, this SD42 also supports said 1st motor actuation increase means 338.

[0097] (Formula 13)

$TMGbase = (Tdrv - TRMGtmp \times GRR) / GRF - TEbase$ [0098] then, in SD43 corresponding to said 1st motor actuation limit means 334 In order to perform the limit originating in the temperature of the limit originating in accumulation-of-electricity equipment 112, and MG16 to the above-mentioned output-torque basic value TMGbase, Above TMGmaxp and TMGminp and said TMGmax And TMGmin the bound guard processing to depend performs according to a formula 14 and a formula 15 -- having -- the value after bound guard processing -- output-torque preliminary decision value TMGtmp of MG16 ***** -- it is determined.

[0099] (Formula 14)

$TMGminp \leq TMGbase \leq TMGmaxp$ (formula 15)

$TMGmin \leq TMGbase \leq TMGmax$ [0100] It returns to drawing 18, and in SD5, the temporary torque Tftmp of a front wheel (axle) is computed from a formula 16, and the temporary torque Trtmp of a rear wheel (axle) is computed from a formula 17.

[0101] (Formula 16)

$Tftmp = (TMG + TEbase) \times (NIN / NOUT) \times EFCVT \times GRF$ (formula 17)

$Trtmp = TRMGtmp \times GRR$ [0102] Next, in SD6, it is judged [of temporary torque |Trtmp| of a rear wheel to whether temporary torque |Trtmp| of the above-mentioned rear wheel is below the value that hung the rear wheel torque partition ratio Ktr on total value |Tftmp+Trtmp| of the temporary torque Tftmp of a front wheel, and the temporary torque Trtmp of a rear wheel, and total value |Tftmp+Trtmp|] whether it is below the rear wheel torque partition ratio Ktr comparatively (|Trtmp|/|Tftmp+Trtmp|). When decision of this SD6 is affirmed, it sets to SD7, and the temporary torque TRMGtmp of the above-mentioned rear wheel is output-torque TRMG of RMG70. It is determined by carrying out.

[0103] However, in SD8, when decision of the above SD 6 is denied, after the output torque of RMG70 is re-calculated, the above SD 7 is performed. In this SD8, the rear motor output-torque re-calculation routine shown, for example in drawing 22 is performed. SD81 of drawing 22 -- the front-wheel temporary-from formula 18 torque Tftmp, a front-wheel torque allocation ratio (1-Ktr), and the rear wheel torque allocation ratio Ktr -- based on $[Ktr / (1-Ktr)]$, the torque Trtmp of a rear wheel is computed comparatively, and temporary output torque value TRMGtmp of RMG70 is computed in SD82 based on the torque Trtmp of the rear wheel, and the reduction gear ratio GRR of the subdriving gear 12 from a formula 19. Here for example, since the output torque of MG16 was restricted by said SD43 When [of temporary torque |Trtmp| of a rear wheel to total value |Tftmp+Trtmp| of the temporary torque Tftmp of a front wheel and the temporary torque Trtmp of a rear wheel] it turns around the rear wheel torque partition ratio Ktr a top comparatively (|Trtmp|/|Tftmp+Trtmp|), with the above-mentioned formula 18 So that it may become the partition ratio $[Ktr / (1-Ktr)]$ of the front-wheel torque allocation ratio (1-Ktr) which is a target partition ratio as which the partition ratio (Trtmp/Tftmp) of the front-wheel temporary torque Tftmp and the rear wheel temporary torque Trtmp was determined beforehand, and the rear wheel torque allocation ratio Ktr that is, since the rear wheel temporary torque Trtmp is reduced corresponding to the amount of limits of the output torque of the above MG 16 so that the driving force allocation ratio of an actual condition order ring or a regenerative-braking force allocation ratio may turn into a target partition ratio $[Ktr / (1-Ktr)]$ The above SD 8 supports said 2nd motor actuation reduction means 340.

[0104] (Formula 18)

$Trtmp = Tftmp \times [Ktr / (1-Ktr)]$

(Formula 19)

$TRMGtmp = Trtmp \times GRR$ [0105] As mentioned above, according to this example, since the interrelation of the thermal rating of MG16 (the 1st motor) and RMG70 (the 2nd motor) is made

into a specific condition, the order ring drive car could have the driving force balance taken into consideration, and transit stability can be held.

[0106] Moreover, according to this example, since the thermal rating of MG16 (the 1st motor) is made higher than the thermal rating of RMG70 (the 2nd motor), the thermal rating of RMG70 which drives rear wheels 80 and 82 is lower than the thermal rating of MG16 which drives front wheels 66 and 68, the output of RMG70 by the side of a rear wheel is restricted previously, but since it is rear wheels 80 and 82, there is an advantage on which the stability of a car is held comparatively.

[0107] Moreover, the total driving force or the regenerative-braking force of a car is secured, maintaining the stability of a car comparatively according to this example, since actuation (drive actuation or regeneration actuation) of MG16 is increased by the 1st motor actuation increase means 338 (SD42) at the time of the actuation limit of RMG70 by the 2nd motor actuation limit means 336 (SD34) (at the time of a drive actuation limit or a regeneration actuation limit). For example, it sets at the time of the load limitation of RMG70, and is the operator demand torque T_{drv} . The output of MG16 is increased so that total driving force of a corresponding car may not be changed. The total driving force or the regenerative-braking force of a car is secured the stability of a car being held by increasing the regeneration of MG16 so that all regenerative-braking torque of a car may not be changed at the time of a regeneration limit of RMG70.

[0108] Moreover, since according to this example actuation of RMG70 is reduced in order to make the partition ratio of an order ring into a target partition ratio with the 2nd motor-output reduction means 340 (SD8) at the time of an actuation limit of MG16 by the 1st motor actuation limit means 334 (SD43) (i.e., in order to set the torque partition ratio of rear wheels 80 and 82 to K_{tr}), the stability of a car is secured. For example, so that the torque assignment ratio K_{tr} of an order ring, i.e., a rear wheel torque assignment ratio, may be maintained at the time of the load limitation of MG16. Or the total driving force or the regenerative-braking force of a car is secured, the stability of a car being held by reducing the output of RMG70 so that it may become front-wheel drive (FF) from it, and reducing the regeneration of RMG70 similarly at the time of a regeneration limit of MG16.

[0109] Drawing 23 is a flow chart explaining other control actuation of drawing 9. In this flow chart, in the point that SA30 performed when SA1 is deleted and decision of SA2 is affirmed as compared with drawing 9 is formed, it is different, and others are the same. The same sign is given to the part which is common in drawing 9, and explanation is omitted.

[0110] In the above SA 30, it is judged whether it is in the low-temperature condition below the predetermined temperature from which an OAT may produce road surface coefficient-of-friction change, and road surface inclination is climb transit more than a predetermined include angle. This climb transit is judged based on the signal from G sensor before and after not illustrating, for example. Or using the acceleration difference of acceleration before and after memorizing at the time of the coasting transit to which the time of a halt of a car or an accelerator pedal 122 is not operated, and the acceleration in front of start being equivalent to road surface inclination, when the acceleration difference exceeds a predetermined value, climb transit may be judged. In this case, there is an advantage by which a misjudgment law is not carried out to a climb in the high acceleration start in a flat way.

[0111] When decision of the above SA 30 is affirmed, by performing 16 or less SA, the 1st output-torque field which can obtain big driving force relatively is chosen, and RMG70 drives according to the 1st output-torque field. Four-flower drive transit from which big driving force is obtained by this is performed. However, since the 2nd output-torque field where the maximum torque was set up small is chosen from the 1st output-torque field by performing 19 or less SA when decision of the above SA 30 is denied, RMG70 drives according to the 2nd output-torque field. Thereby, although it is enough on a flat way or a quantity μ way, four-flower drive transit by which power consumption was controlled is performed, and the drive load of RMG70 is mitigated.

[0112] In addition, in the above SA 30, it may be made to be judged whether it is in the low-temperature condition below the predetermined temperature from which an OAT may produce road surface coefficient-of-friction change, or road surface inclination is climb transit more than

a predetermined include angle. In this case, when [and] it is in the low-temperature condition below the predetermined temperature from which an OAT may produce road surface coefficient-of-friction change, and when [both] road surface inclination is climb transit more than a predetermined include angle, by performing 16 or less SA, the 1st output-torque field which can obtain big driving force relatively is chosen, and RMG70 drives according to that 1st output-torque field. However, since the 2nd output-torque field where the maximum torque was set up small is chosen from the 1st output-torque field by performing 19 or less SA not the low-temperature condition below the predetermined temperature from which an OAT may produce road surface coefficient-of-friction change but when road surface inclination moreover is not climb transit more than a predetermined include angle, RMG70 drives according to the 2nd output-torque field.

[0113] Drawing 24 is a functional block diagram explaining the quantity μ way assistant control which operates RMG70 according to a predetermined driving force allocation ratio in order to heighten the driving force of a car temporarily at the time of the climb start of a car according to the important section of other control functions prepared in said hybrid control unit 104 etc., i.e., the driving force of front wheels 66 and 68, and generates driving force also from rear wheels 80 and 82. Setting to drawing 24, the target output decision means 348 is control input (accelerator opening) θ of actuation extent 122 of the output actuation means by the actual operator, for example, an accelerator pedal,] A from the relation which is shown in drawing 25 and which was memorized beforehand. The target driving force FT1 is determined based on the vehicle speed V. The relation shown in above-mentioned drawing 25 is beforehand called for experimentally, in order to realize an operator's demand driving force or demand acceleration force.

[0114] The ramp start assistant control means 350 until a car reaches a predetermined rate by actuation of an accelerator pedal 122 in advance of start actuation of a car the driving force of the magnitude corresponding to a road grade -- it is -- the rate (for example, retreat rate) of the direction of driving down slope of the car at the time of start of the direction of a climb -- namely, -- slipping down -- below the predetermined vehicle speed with a bigger rate, for example, crawling [of 1 - 3 km/h extent], than zero -- Or they are 1.0 m/sec² to the direction of driving down slope. The driving force of the magnitude made into the acceleration of extent is given to a car. Namely, the ramp start assistant control means 350 A road surface inclination detection means 352 to memorize based on the output signal of an acceleration sensor before and after not illustrating the order acceleration Gxstp at the time of a car halt and brakes operation at the time of the stop corresponding to inclination in order that the road surface from which a car tends to depart may carry out inclination (include angle) detection for example, For example, temporary amendment driving force dFK which should be added in order to control the retreat at the time of climb start based on the order acceleration Gxstp at the time of the stop corresponding to actual inclination from the relation which is shown in drawing 26, and which was memorized beforehand A temporary amendment driving force decision means 354 to determine, Temporary amendment driving force dFK determined by the temporary amendment driving force decision means 354 As it is based, for example, is shown in drawing 27, at the time of output initiation, it increases promptly relatively in the standup period for about 0.2 seconds ($t_0 - t_1$), and it is the temporary amendment driving force dFK. Although reached the time of output termination -- for example, 1 thru/or the falling period for about 2 seconds ($t_2 - t_3$) -- the temporary amendment driving force dFK from -- with an amendment driving force generating means 355 to generate the amendment driving force dF which decreases gently relatively In order to give the amendment driving force dF to the driving force of a car, it has an amendment driving force grant means 356 to add to said target driving force FT1. the relation shown in above-mentioned drawing 26 -- the retreat rate of the car at the time of climb start -- that is, it slips down and a rate serves as crawling [below the big predetermined vehicle speed (for example, 1 - 3 km/h extent)] from zero -- as -- or the direction of driving down slope -- 1.0 m/sec² It asks experimentally beforehand. So that it may become the acceleration of extent The order acceleration Gxstp is G1 predetermined inclination within the limits, at i.e., the time of a stop. Or G2 It follows on the increment in the order acceleration Gxstp at within the limits at the

time of a stop, and is the temporary amendment driving force dFK -like proportionally. Increasing is determined. The order acceleration $Gxstp$ is $G1$ at the time of a stop. When small, even if it does not give the amendment driving force dF , a retreat rate is loose, and the order acceleration $Gxstp$ is $G2$ at the time of a stop. It is the temporary amendment driving force dFK in order to enlarge with the retreat rate after it on a road surface inclination, when large. The increment is saturated.

[0115] Moreover, relation $\theta A1=f$ set up beforehand as accelerator opening θA shows to drawing 28 (it $Gxstp(s)$) An amendment initiation improper judgment means 358 to judge whether ramp start assistant amendment of driving force is unnecessary based on whether the decision-criterion value $\theta A1$ calculated based on the actual road surface inclination $Gxstp$ and car weight W from W) was exceeded, An amendment termination judging means 360 to judge whether the climb start assistant control whose accelerator opening θA gives the amendment driving force dF based on whether the decision-criterion value $\theta A2$ set up beforehand was exceeded is stopped is established. The above-mentioned ramp start assistant control means 350 356, i.e., an amendment driving force grant means Although climb start assistant control is not performed when judged with amendment of driving force being unnecessary by the amendment initiation improper judgment means 358 When judged with accelerator opening θA having exceeded about 20% of decision-criterion value $\theta A1$ corresponding to the inclination which is about 10 degrees, climb start assistant control is started. Moreover, it sets during climb start assistant control, and the above-mentioned ramp start assistant control means 350 356, i.e., an amendment driving force grant means, is accelerator opening θA by the above-mentioned amendment termination judging means 360. Since the driving force based on the acceleration actuation of an accelerator pedal 122 is heightened when judged with having exceeded the decision-criterion value $\theta A2$ set up beforehand, start assistant control is stopped or terminated.

[0116] The decision-criterion vehicle speed $V1$ with which the vehicle speed V was beforehand set as 1 - 3 km/h extent It is predetermined time $T1$ a vehicle speed judging means 362 to judge whether it is above, and un-operating [of a brake pedal 124] it. A brake non-operating continuation judging means 364 to judge whether it is continued above is established. Said ramp start assistant control means 350 356, i.e., an amendment driving force grant means The decision-criterion vehicle speed $V1$ to which the vehicle speed V was beforehand set by the vehicle speed judging means 362 [whether it is judged with it not being above (lower than the decision-criterion vehicle speed $V1$), and] Or although the above-mentioned amendment driving force dF is given to the driving force of a car when judged with or more [predetermined time T] 1 consecutive operation of the brake pedal 124 not being carried out by the brake non-operating continuation judging means 364 The decision-criterion vehicle speed $V1$ to which the vehicle speed V was set beforehand It is judged with it being above, or it is predetermined time $T1$ un-operating [of a brake pedal 124] it. When continued above, climb start assistant control which gives the above-mentioned amendment driving force dF to the driving force of a car is not performed. That is, for the climb start assistant control by the above-mentioned ramp start assistant control means 350 356, i.e., an amendment driving force grant means, under a stop of a car or the vehicle speed V is the very low decision-criterion vehicle speed $V1$. When low, even if brake-on actuation is carried out or off actuation is carried out, it is predetermined time $T1$. It is carried out when not continuing above.

[0117] The prime-mover drive control means 366 controls the output of the prime mover of a car so that the target driving force $FT2 (=FT1+dF)$ to which the amendment driving force dF was added by the amendment driving force grant means 356 is obtained. For example, by making the target driving force $FT1$ output, and making the amendment driving force dF for climb start output from RMG70 which is the prime mover of a rear wheel system from the engine 14 which is the prime mover of a front-wheel system, and/or MG16 Before actuation of an accelerator pedal 122, retreat of a car is chiefly limited to 1-3km/few about h rates with the amendment driving force dF , and when climb start is started by actuation of an accelerator pedal 122, let the total driving force of a car be the target driving force $FT2$ as a four-flower drive condition.

[0118] Drawing 29 and drawing 30 are the flow charts explaining the important section of control

actuation of the hybrid control device 104 of this example, drawing 29 shows a driving force control routine, and drawing 30 shows the climb start amendment driving force calculation routine, respectively.

[0119] accelerator opening θ_A which is the control input of the output signal of the sensor which is not illustrated by SE1 in drawing 29 to the vehicle speed V and an accelerator pedal 122, and order acceleration G_x etc. -- it is read. Subsequently, control input (accelerator opening) θ_A of the accelerator pedal 122 actual from the relation which is shown, for example in drawing 25 and which was memorized beforehand in SE2 corresponding to said target output decision means 348 Based on the vehicle speed V , the target driving force $FT1$ which is an operator's demand driving force is determined. then, in SE3 and SE4 corresponding to said ramp start assistant control means 350 Until a car reaches a predetermined rate by actuation of an accelerator pedal 122 in advance of start actuation of a car the driving force of the magnitude corresponding to a road grade -- it is -- the retreat rate of the car at the time of climb start -- namely, -- slipping down -- below the predetermined vehicle speed with a bigger rate, for example, crawling [of 1 - 3 km/h extent], than zero -- Or they are 1.0 m/sec² to the retreat direction. The driving force of the magnitude made into the acceleration of extent is given to a car.

[0120] Drawing 30 shows the routine which computes the climb start amendment driving force which explains actuation of the above SE 3 in detail. At SE31 on drawing 30 and corresponding to said amendment initiation improper judgment means 358, it is accelerator opening θ_A . For example, based on whether the decision-criterion value θ_{A1} calculated based on the actual road surface inclination G_{xstp} and car weight W from relation $\theta_{A1}=f(G_{xstp}, W)$ set up beforehand as shown in drawing 28 was exceeded, it is judged whether ramp start assistant amendment of driving force is unnecessary. Since it is in the condition operated comparatively greatly so that it may become 20% or more for start of an accelerator pedal 122 when decision of this SE31 is affirmed In SE32, in order to make amendment driving force dF computed into zero, calculation of amendment driving force is made not to be started by setting the contents of the order G sensor value G_{xstp} as "0" compulsorily at the time of the stop corresponding to road surface inclination substantially.

[0121] However, since it is in the condition that start actuation of the accelerator pedal 122 is not yet carried out when decision of the above SE 31 is denied, SE33, SE34, and SE35 corresponding to said road surface inclination detection means 352 are performed. It is judged for example, based on the vehicle speed V whether a car is stopping at SE33, and it is judged based on the output signal from the brake switch which is not illustrated, for example in SE34 whether the brake pedal 124 is operated. When both decision of SE33 and SE34 is affirmed, in SE35, the output value of an order [at that time] G sensor is memorized as a gravity value G_{xstp} showing road surface inclination.

[0122] Subsequently, in order to judge whether the amendment for climb start became unnecessary by the increment in driving force at the time of start by actuation of an accelerator pedal 122 in SE36 corresponding to said amendment termination judging means 360, it is accelerator opening θ_A . It is judged whether the decision-criterion value θ_{A2} set up beforehand was exceeded. When decision of this SE36 is affirmed, in order to make into zero amendment driving force dF computed in SE37, calculation of amendment driving force is made not to be started by setting the contents of the order G sensor value G_{xstp} as "0" preferentially at the time of the stop corresponding to road surface inclination substantially.

[0123] However, it is the temporary amendment driving force dFK which should be added in order to control the retreat at the time of climb start based on the order acceleration G_{xstp} in SE38 corresponding to said temporary amendment driving force decision means 354 at the time of the stop corresponding to actual inclination from the relation which is shown in drawing 26 , and which was memorized beforehand when decision of the above SE 36 is denied. It is determined. Subsequently, it sets to SE39 corresponding to said amendment driving force generating means 355. Based on the above-mentioned temporary amendment driving force dFK , as shown in drawing 27 , immediately after amendment driving force grant initiation, it increases promptly relatively in the standup period for about 0.2 seconds (t_0 - t_1), and it is the temporary

amendment driving force dFK. Although reached the time of amendment driving force grant termination -- for example, 1 thru/or the falling period for about 2 seconds ($t_2 - t_3$) -- the temporary amendment driving force dFK from -- the amendment driving force dF which decreases gently relatively is generated.

[0124] It is the decision-criterion vehicle speed V1 with which the actual vehicle speed V was beforehand set as 1 - 3 km/h extent in SE40 corresponding to said vehicle speed judging means 362 when decision of said SE33 was denied. It is judged whether it became the above. Although 36 or less SE is performed in order to make the control for giving the amendment driving force for climb start continue since a car is in the condition out of which the climb vehicle speed does not yet come by climb start when decision of this SE40 is denied Since it is in the condition made [the car] to already carry out advance transit initiation at the time of climb start and is in the condition it became unnecessary to give the amendment driving force corresponding to a road grade for climb start when decision of the SE40 is affirmed In order to terminate substantially the control which gives the amendment driving force, said 32 or less SE is performed.

[0125] Moreover, when decision of said SE34 is denied, it sets to SE41 corresponding to said brake non-operating continuation judging means 364, and a brake pedal 124 is the predetermined time T1 set as about 1 second. It is judged whether it is operated continuously above. Although 36 or less SE is performed in order to make the control for giving the amendment driving force for climb start continue since it is in the condition that an advance intention of an operator may exist when decision of this SE41 is denied since it is in a condition with better having thought that an advance intention of an operator did not exist, and for the bottom of the shearing of the car of a climb way having boiled ** as usual, and carrying out it when decision of the SE41 is affirmed, in order to terminate substantially the control which gives the amendment driving force, said 32 or less SE is performed.

[0126] Subsequently, it returns to drawing 29 , and in SE4 corresponding to said amendment driving force grant means 356, in order to give the amendment driving force dF computed in the above SE 39 to the driving force of a car, the final target driving force FT2 after amendment is computed by being added to the target driving force FT1 called for in said SE2. And in SE5 corresponding to said prime-mover drive control means 366, the output of the prime mover of a car is controlled so that the target driving force FT2 ($=FT1+dF$) with which the amendment driving force dF computed in SE39 was added is obtained. For example, let the total driving force of a car be the target driving force FT2 by making the target driving force FT1 output, and making the amendment driving force dF for climb start output from RMG70 which is the prime mover of a rear wheel system from the engine 14 which is the prime mover of a front-wheel system, and/or MG16.

[0127] In addition, when it is judged with amendment of driving force being unnecessary by SE31 (amendment initiation improper judgment means 358) in the above SE 4, It sets during climb start assistant control, and is accelerator opening thetaA by SE36 (the above-mentioned amendment termination judging means 360). When judged with having exceeded the decision-criterion value thetaA2 set up beforehand, The decision-criterion vehicle speed V1 to which the vehicle speed V was beforehand set by SE40 (vehicle speed judging means 362) When judged with it not being above (lower than the decision-criterion vehicle speed V1), Or a brake pedal 124 is predetermined time T1 by SE41 (brake non-operating continuation judging means 364). When judged with consecutive operation not being carried out above Since amendment driving force dF which the order acceleration Gxstp is set as zero at the time of a stop, and is called for from it is also made into zero, it is stopped by not performing climb start assistant control which gives the amendment driving force dF substantially to the driving force of a car.

[0128] As mentioned above, according to the ramp start assistant control means 350, in driving force control of the car of this example When performing drive control of the car which gives driving force to the driving wheel of a car corresponding to the order acceleration Gxstp at the time of the stop showing a road grade They are 1.0 m/sec² to the direction of driving down slope so that the vehicle speed may consist of zero below the large predetermined vehicle speed at the time of climb start of a car. From the driving force FT2 ($=FT1+dF$) of a car being set up so

that it may become the acceleration of extent Since it is slightly retreated below with predetermined acceleration in the direction of driving down slope before treading in of an accelerator pedal 122 on the occasion of ramp start of a car by below the predetermined vehicle speed or the direction of driving down slope, while ** is controlled for the bottom of the shearing of a car, an operator can know a road grade correctly. For this reason, an operator can break in now according to ramp inclination on the occasion of start of a car. Namely, retreat force FR of the conventional car which is the difference of the energization force of the car retreat direction and fixed creep force, such as friction, based on gravity Although there is a property which becomes so large that the order acceleration Gxstp becomes large at the time of a road surface tilt angle, i.e., a stop, as shown in drawing 31 It is the temporary amendment driving force dFK as mentioned above. From becoming so large that the order acceleration Gxstp becoming large at the time of a stop being determined from the relation shown in drawing 26, and being given to the car driving force of the advance direction actual retreat force FR' which is the difference of the energization force of the car retreat direction based on the above-mentioned gravity, and the target driving force FT2 (it becomes the temporary amendment driving force dFK in a car halt) Retreat force FR of the above-mentioned conventional car it is made small -- having -- and abbreviation -- it is supposed that it is fixed. although [for example,] the conventional retreat force was FRa, FRb, and FRc in Ga to which the order acceleration Gxstp becomes large one by one at the time of a stop, Gb, and Gc -- receiving -- this example -- temporary amendment driving force dFK a part -- only -- it considers as small FRa', FRb', and FRc' -- having -- **** -- these FRa', FRb', and FRc -- ' mutual -- abbreviation -- it considers as the equivalent value.

[0129] Moreover, climb start is faced when performing drive control of the car which gives driving force to the driving wheel of a car corresponding to the order acceleration Gxstp at the time of the stop showing a road grade according to this example. T1 whose non-operating duration of a brake pedal 124 is about 1 second during a stop of a car by the brake non-operating continuation judging means 364 predetermined When judged with it being longer than time amount Since grant of the driving force dF corresponding to a road grade is stopped, since ** is permitted, in the condition that there is no advance intention of an operator, the bottom of the shearing of a car can tell an operator about extent of a road grade.

[0130] Moreover, when performing drive control of the car which gives driving force to a driving wheel corresponding to the order acceleration Gxstp at the time of the stop which expresses a road grade at the time of climb start of a car according to the amendment driving force grant means 356 of this example Driving force is raised promptly [when carrying out activation initiation of the grant of the driving force dF corresponding to a road grade]. Since it decreases driving force gently at the time of the termination of grant of the driving force dF corresponding to a road grade, or termination, when starting activation of grant of driving force dF, while control of ** is performed promptly, the bottom of the shearing in the time of climb way start At the time of the termination of grant of driving force dF, or termination, grant of driving force is stopped without sense of incongruity.

[0131] Moreover, according to this example, it sets to the four-wheel drive car which enabled the drive of either front wheels 66 and 68 or the rear wheels 80 and 82 at the 1st prime mover 14, for example, an engine, and MG16, and enabled the drive of another side by the 2nd prime mover 70, for example, MG. The control unit of the four-wheel drive car is actuation extent of an operator's output actuation means, for example, accelerator opening thetaA. The target driving force FT1 is called for based on the vehicle speed V (target output decision means 348). The driving force FT2 which should be outputted from a front-wheel and rear wheel side based on the target driving force FT1 By that by which the driving force of front wheels 66 and 68 and rear wheels 80 and 82 is controlled to become the value amended based on the order acceleration Gxstp at the time of the stop which expresses a road grade at the time of car start (the amendment driving force generating means 355, amendment driving force grant means 356) At the time of climb start transit, it considers as driving force allocation of a ring before and after suiting the inclination at the same time the target driving force suitable for a demand of an operator is attained.

[0132] Moreover, according to this example, it sets to drive control of the car which performs, the control, i.e., the climb assistant control, which gives driving force to the driving wheel of a car corresponding to the order acceleration G_{xstp} at the time of the stop showing said road surface road grade. It is within the limits of a predetermined road grade, $G1$ [i.e.,], by the temporary amendment driving force decision means 354. Or $G2$ From the driving force of a car being set up corresponding to a road grade so that the retreat vehicle speed may become within the limits below the predetermined vehicle speed Since it is no longer increased more than it by the driving force of the car set up so that the retreat vehicle speed may become below the predetermined vehicle speed when a road grade exceeds a predetermined road grade, an operator can know a road grade much more correctly.

[0133] According to this example, moreover, with said temporary amendment driving force decision means 354, the amendment driving force generating means 355, and the amendment driving force grant means 356 Corresponding to the order acceleration G_{xstp} , it faces giving driving force to the driving wheel of a car at the time of the stop showing a road surface road grade. When the driving force $FT2 (=FT1+dF)$ of a car is set up so that the acceleration of the direction of driving down slope may become below predetermined acceleration so that it may consist of zero below the large predetermined vehicle speed at the time of climb start of a car, the vehicle speed, i.e., the retreat vehicle speed, of the direction of driving down slope, or Since the predetermined vehicle speed is made into the vehicle speed of several km, 1 [for example,], thru/or 3 km/h, the bottom of the shearing of a climb way is controlled by the value with suitable **.

[0134] (Moreover, the demand driving force $FT1$, i.e., accelerator opening θA corresponding to the demand driving force $FT1$, which said operator demands with the amendment termination judging means 360 according to this example When judged with having become $\theta A2$ or more predetermined values which are not zero) From it being that by which grant of the driving force dF corresponding to a road grade is stopped Demand driving force $FT1$, i.e., accelerator opening θA corresponding to the demand driving force $FT1$, When it is within the limits from the zero to the predetermined value $\theta A2$, the driving force which becomes large corresponding to a road grade becoming large is given, and retreat (slipping down) of a car is prevented suitably.

[0135] As mentioned above, although the example of this invention was explained to the detail based on the drawing, this invention is applied also in other modes.

[0136] For example, although the car of the above-mentioned example was a ring drive (four-flower drive) format before and after the main driving gear 10 equipped with an engine 14 and MG16 drives front wheels 66 and 68 and the subdriving gear 12 equipped with RMG70 drives rear wheels 80 and 82, you may be a front-wheel drive car and a rear-drive car, and the prime mover may consist of at least one, such as an engine, a motor, and a hydraulic motor. It is the temporary amendment driving force dFK to the driving force of the car corresponding to the target driving force $FT1$ in short. That what is necessary is just the car equipped with the function which can be given (addition), if a prime mover is an engine, closing motion control of the throttle valve should just be carried out by the actuator. It is the amendment driving force dFK easily by the current control to the electrical machinery motor which will drive the motor or hydraulic motor if a prime mover is a motor or a hydraulic motor. It may be given.

[0137] Moreover, in the above-mentioned example, although two or more kinds of examples of control were explained, those examples of control are mutually combined suitably in a predetermined car, and may be carried out.

[0138] Moreover, in the above-mentioned example, the amendment driving force dF for climb start is beforehand called for by the amendment driving force generating means 355. Although the amendment driving force dF was added to the target driving force $FT1$ by the amendment driving force grant means 356 in order to give the amendment driving force dF to the driving force of the car corresponding to the target driving force $FT1$ The correction factor for climb start (it is size from 1) is called for beforehand, and it is the target driving force $F1$. In order to give the correction factor to the driving force of a corresponding car, the correction factor is the target driving force $F1$. Multiplication may be made to be carried out, and even if climb start is any of advance and retreat, it is applied.

[0139] Moreover, although the above-mentioned amendment driving force dF was made to output from the rear wheels 80 and 82 driven by RMG70 in the prime-mover driving force control means 366 of the above-mentioned example May make it output from the front wheels 66 and 68 driven to an engine 14 or MG16, and when it is in a four-flower drive condition You may make it output from the front wheels 66 and 68 driven to the rear wheels 80 and 82 and the engine 14, or MG16 driven by RMG70 so that the driving force allocation ratio at that time may not be changed.

[0140] Moreover, in the above-mentioned example, although the road surface inclination detection means 352 had detected road surface inclination (road surface inclination) by memorizing the order acceleration G_{xstp} at the time of the stop which is the output signal of G [order] sensor under a car halt and brakes operation, it may detect road surface inclination with an inclinometer etc.

[0141] Moreover, although the car of the above-mentioned example equipped the power transfer path with the nonstep variable speed gear 20, it may an epicyclic gear type or always be equipped with the owner stage change gear of an engagement mold parallel dual drum arrangement.

[0142] Moreover, although driving force control of the car shown in drawing 29 and drawing 30 with the hybrid control unit 104 was performed in the above-mentioned example, even if it performs with other control units, it does not interfere.

[0143] As mentioned above, although the example of this invention was explained to the detail based on the drawing, this is 1 operation gestalt to the last, and this invention can be carried out in the mode which added various modification and amelioration based on this contractor's knowledge.

[Translation done.]

This Page Blank (uspto)

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a main point Fig. explaining the configuration of the transmission of the four-flower drive car equipped with the control unit of one example of this invention.

[Drawing 2] It is drawing explaining the important section of the oil pressure control circuit which controls the epicyclic gear drive of drawing 1.

[Drawing 3] It is drawing explaining the control unit formed in the four-flower drive car of drawing 1.

[Drawing 4] It is drawing showing the rate curve of the best fuel consumption which is the target of the operating point of the engine controlled by the engine control system of drawing 3.

[Drawing 5] It is the graph showing the control mode chosen by the hybrid control unit of drawing 3.

[Drawing 6] It is a collinear Fig. explaining actuation of the epicyclic gear drive in the ETC mode controlled by the hybrid control unit of drawing 3.

[Drawing 7] It is a functional block diagram explaining the important section of control functions, such as a hybrid control device of drawing 3.

[Drawing 8] It is drawing showing two or more kinds of output-torque fields memorized in the output-torque field storage means of drawing 7.

[Drawing 9] It is a flow chart explaining the important section of control actuation, such as a hybrid control device of drawing 3, and is drawing showing an output-torque field change-over and a rear wheel change-over control routine.

[Drawing 10] It is a flow chart explaining the important section of control actuation, such as a hybrid control device of drawing 3, and is drawing showing a four-flower drive termination control routine.

[Drawing 11] It is a functional block diagram explaining the important section of control functions, such as a hybrid control device of drawing 3.

[Drawing 12] It is a flow chart explaining the important section of control actuation, such as a hybrid control device of drawing 3, and is drawing showing an output-torque field change-over and a rear wheel change-over control routine.

[Drawing 13] In the 2nd prime-mover actuation control means of drawing 11, it is drawing showing the relation beforehand memorized for computing operator demand torque.

[Drawing 14] It is a timing diagram explaining control actuation of drawing 12.

[Drawing 15] It is a functional block diagram explaining the important section of control functions, such as a hybrid control device of drawing 3.

[Drawing 16] It is drawing showing the output-torque field which makes a parameter temperature of MG of drawing 1 or drawing 3, or RMG.

[Drawing 17] The acceptance limiting value WIN and carrying-out limiting value WOUT in accumulation-of-electricity equipment of drawing 3 It is drawing showing the temperature characteristic.

[Drawing 18] It is a flow chart explaining the important section of control actuation, such as a hybrid control device of drawing 3.

[Drawing 19] It is drawing showing the engine command torque calculation routine of SD2 of

drawing 11 .

[Drawing 20] It is drawing showing the RMG output-torque preliminary decision routine of SD3 of drawing 11 .

[Drawing 21] It is drawing showing MG output-torque decision routine of SD4 of drawing 11 .

[Drawing 22] It is drawing showing the RMG output-torque re-calculation routine of SD8 of drawing 11 .

[Drawing 23] It is drawing showing other examples of the flow chart of drawing 9 .

[Drawing 24] It is a functional block diagram explaining other important sections of control functions, such as a hybrid control device of drawing 3 .

[Drawing 25] It is drawing showing the relation which is used in order for the target output decision means of drawing 24 to determine target driving force, and which was memorized beforehand.

[Drawing 26] It is drawing showing the relation which is used in order for the temporary amendment driving force decision means of drawing 24 to determine temporary amendment driving force, and which was memorized beforehand.

[Drawing 27] It is drawing showing the relation which is used in order to generate amendment driving force with the amendment driving force generating means of drawing 24 , and which was memorized beforehand.

[Drawing 28] It is drawing showing the relation which is used in order to determine the decision-criterion value for judging an amendment initiation failure in the amendment initiation improper judgment means of drawing 24 , and which was memorized beforehand.

[Drawing 29] It is a flow chart explaining the important section of control actuation of the hybrid control device of drawing 24 , and the driving force control routine is shown.

[Drawing 30] It is a flow chart explaining the important section of control actuation of the hybrid control device of drawing 24 , and the climb start amendment driving force calculation routine is shown.

[Drawing 31] The bottom of the shearing of control actuation of the hybrid control unit of drawing 24 is drawing explaining *****.

[Description of Notations]

14: Engine (the 1st prime mover)

66 68: Front wheel

70: Rear motor generator (the 2nd prime mover)

80 82: Rear wheel

348: Target output decision means

350: Ramp start assistant control means

352: Inclination detection means

354: Temporary amendment driving force decision means

355: Amendment driving force generating means

356: Amendment driving force grant means

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-171377

(P2001-171377A)

(43) 公開日 平成13年6月26日 (2001.6.26)

(51) Int.Cl.⁷

B 6 0 K 17/356

17/34

41/00

識別記号

3 0 1

F I

B 6 0 K 17/356

17/34

41/00

テームト* (参考)

B

3 0 1 A

3 0 1 B

3 0 1 E

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 30 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-308305 (P2000-308305)

(22) 出願日 平成12年10月6日 (2000.10.6)

(31) 優先権主張番号 特願平11-287930

(32) 優先日 平成11年10月8日 (1999.10.8)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 三上 強

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 川畑 卓爾

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100085361

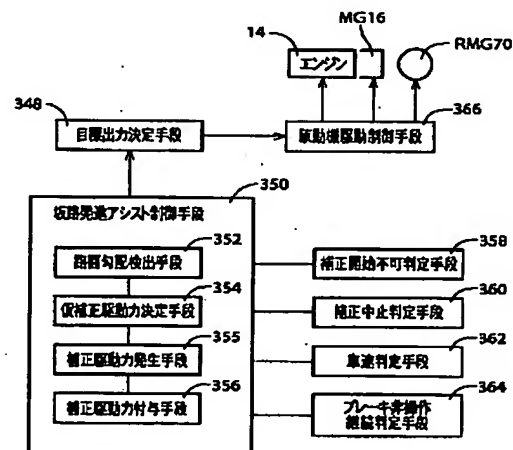
弁理士 池田 治幸

(54) 【発明の名称】 車両の駆動制御装置および4輪駆動車両の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 車両のずり下がりが抑制されるとともに運転者が道路勾配を正確に知ることができるようにした車両の駆動制御装置を提供する。

【解決手段】 車両の駆動力制御において、坂路発進アシスト制御手段350によれば、道路勾配を表す停車時前後加速度 G_{xstp} に対応して車両の駆動輪に駆動力を付与する車両の駆動制御を行う場合に、車両の登坂発進時において後退車速が零より大きい所定車速以下となるように車両の駆動力 F_{T2} ($=F_{T1}+dF$) が設定されることから、車両の坂路発進に際してはアクセルペダル122の踏込前では所定車速以下で僅かに後退させられるので、車両のずり下がりが抑制されるとともに運転者が道路勾配を正確に知ることができる。このため、運転者は車両の発進に際して坂路勾配に応じて踏込を行うことができるようになる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 登坂方向への発進時に道路勾配に対応して駆動輪に駆動力を付与する車両の駆動制御装置において、

道路勾配に対応して駆動力を付与する場合に、降坂方向の車速又は加速度が零より大きく且つ該零より大きい所定車速以下または所定加速度以下となるように該駆動力を設定することを特徴とする車両の駆動制御装置。

【請求項2】 前記車両の駆動制御装置は、道路勾配が所定範囲内であるときに前記駆動力を設定するものである請求項1の車両の駆動制御装置。

【請求項3】 前記所定車速は時速数キロメートルである請求項1または2の車両の駆動制御装置。

【請求項4】 前記所定加速度は 1 m/s^2 程度である請求項1または2の車両の駆動制御装置。

【請求項5】 前記車両の登坂方向への発進時において、車速が所定値よりも高くなると前記道路勾配に対応した駆動力の付与を中止するものである請求項1乃至4のいずれかの車両の駆動制御装置。

【請求項6】 発進時に道路勾配に対応して駆動輪に駆動力を付与する車両の駆動制御装置において、停車中にブレーキペダルの非操作継続時間が所定値よりも長い場合には、道路勾配に対応した駆動力の付与を中止することを特徴とする車両の駆動制御装置。

【請求項7】 発進時に道路勾配に対応して駆動輪に駆動力を付与する車両の駆動制御装置において、道路勾配に対応した駆動力の付与を実行する時には速やかに駆動力を上昇させ、道路勾配に対応した駆動力の付与の中止時には緩やかに駆動力を減少させることを特徴とする車両の駆動制御装置。

【請求項8】 運転者の要求する目標駆動力が所定値以上のとき、道路勾配に対応した駆動力の付与を中止することを特徴とする請求項1乃至6のいずれかの車両の駆動制御装置。

【請求項9】 前輪および後輪の一方を第1原動機で駆動可能とし、他方を第2原動機により駆動可能とした4輪駆動車の制御装置において、運転者の出力操作手段の操作程度と車速とに基づき目標駆動力を求め、該目標駆動力に基づいて前輪側および後輪側から出力すべき駆動力を、車両発進時において道路勾配に基づいて制御するようにしたことを特徴とする4輪駆動車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、車両の駆動制御装置に関し、特に車両発進時に道路勾配に対応した駆動力を自動的に付与する制御技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】坂路発進に際して車両のずり落ちすなわち後退を防止するために、車両に設けられた電動機にト

ルクを付与するようにした車両用駆動制御装置が提案されている。たとえば、特開平7-322404号公報に記載された駆動制御装置がそれである。これによれば、車両のずり落ちが判断されると、アクセルペダルが僅かに踏み込まれている状態で勾配路に車両が停止させることができるように駆動用電動機の出力トルクが補正され、熟練を要することなく坂路発進が行われるようになる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の駆動制御装置においては、勾配路に車両が停止させることができるように駆動用電動機の出力トルクが自動的に補正されるので、運転者は比較的急な道路勾配であっても平坦路と誤認したりして、車両発進時のアクセルペダルの踏込具合に混乱をきたす場合があるなどの改善の余地があった。

【0004】本発明は以上の事情を背景として為されたもので、その目的とするところは、車両のずり下がりが抑制されるとともに運転者が道路勾配を正確に知ることができるようにした車両の駆動制御装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための第1の手段】かかる目的を達成するための本発明の要旨とするところは、登坂方向への発進時に道路勾配に対応して駆動輪に駆動力を付与する車両の駆動制御装置において、道路勾配に対応して駆動力を付与する場合に、降坂方向の車速が零より大きく且つ零より大きい所定車速以下または降坂方向の加速度が零より大きい所定加速度以下となるようにその駆動力を設定することにある。

【0006】

【第1発明の効果】このようにすれば、登坂方向の車両の発進時に道路勾配に対応して駆動力を付与する場合に、降坂方向の車速が零より大きく且つ零より大きい所定車速以下または降坂方向の加速度が零より大きい所定加速度以下となるように車両の駆動力すなわち原動機の駆動力が設定されることから、車両の坂路発進に際してはアクセルペダルの踏込前では所定車速以下で僅かに後退させられるので、車両のずり下がりが抑制されるとともに運転者が道路勾配を正確に知ることができる。このため、運転者は車両の登坂方向の発進に際して坂路勾配に応じて踏込を行うことができる。

【0007】

【課題を解決するための第2の手段】上記目的を達成するための第2発明の要旨とするところは、登坂方向の発進時に道路勾配に対応して駆動輪に駆動力を付与する車両の駆動制御装置において、停車中にブレーキペダルの非操作継続時間が所定値よりも長い場合には、道路勾配に対応した駆動力の付与を中止することにある。

【0008】

【第2発明の効果】このようにすれば、車両の停車中にブレーキペダルの非操作継続時間が所定値よりも長い場合には、道路勾配に対応した駆動力の付与が中止されることから、前進意図のない状態ではずり下がりが許容されるので、運転者に道路勾配の程度を知らせることができる。

【0009】

【課題を解決するための第3の手段】上記目的を達成するための第3発明の要旨とするところは、登坂方向の発進時に道路勾配に対応して駆動輪に駆動力を付与する車両の駆動制御装置において、道路勾配に対応した駆動力の付与を実行開始時には速やかに駆動力を上昇させ、道路勾配に対応した駆動力の付与の中止時或いは終了時には緩やかに駆動力を減少させることにある。

【0010】

【第3発明の効果】このようにすれば、登坂方向の発進時に道路勾配に対応して駆動輪に駆動力を付与する時には速やかに駆動力が上昇させられ、道路勾配に対応した駆動力の付与の中止時には緩やかに駆動力が減少させられることから、登坂路発進時でのずり下がりやの抑制が速やかに行われるとともに、違和感なく駆動力の付与が中止される。

【0011】

【課題を解決するための第4の手段】上記目的を達成するための第4発明の要旨とするところは、前輪および後輪の一方を第1原動機で駆動可能とし、他方を第2原動機により駆動可能とした4輪駆動車の制御装置において、運転者の出力操作手段の操作程度と車速とに基づき目標駆動力を求め、その目標駆動力に基づいて前輪側および後輪側から出力すべき駆動力を、車両発進時ににおいて道路勾配に基づいて制御するようにしたことにある。

【0012】

【第4発明の効果】このようにすれば、運転者の出力操作手段の操作程度と車速とに基づいて目標駆動力が求められ、その目標駆動力に基づいて前輪側および後輪側から出力すべき駆動力が車両発進時ににおいて道路勾配に基づいて制御されることから、運転者の要求に合った目標駆動力が適切に求められ、勾配発進走行時にそれに合った前後輪の駆動力配分となる。

【0013】

【発明の他の態様】ここで、好適には、第1発明の車両の駆動制御装置は、所定の道路勾配の範囲内において、降坂方向たとえば後退方向の車速が所定車速以下となるように又は降坂方向の加速度が所定加速度以下となるように、道路勾配に対応して車両の駆動力を設定するものである。このようにすれば、道路勾配が所定の道路勾配を越える場合には、降坂方向の車速が所定車速以下となるように設定される車両の駆動力がそれ以上増加させられなくなるので、運転者が道路勾配を一層正確に知ることができる。

【0014】また、好適には、前記所定車速は、数キロメートルたとえば1乃至3km/h程度の微速である。また、好適には、前記所定加速度は 1.0 m/s^2 の微加速度である。このようにすれば、登坂路のずり下がりが好適な値に抑制される。

【0015】また、好適には、前記車両の登坂方向への発進時において、車速が所定値よりも高くなると前記道路勾配に対応した駆動力の付与が中止される。このようにすれば、発進時に道路勾配に対応した駆動力の効果により車両が発進できたときには、それ以後において不要な駆動力の付与が直ちに中止される。

【0016】また、好適には、前記各発明において、運転者の要求する要求駆動力が零でない所定値以上であるときには、道路勾配に対応した駆動力の付与が中止されるものである。このようにすれば、要求駆動力が零から所定値までの範囲内であるときには、道路勾配が大きくなるのに対応して大きくなる駆動力が付与され、車両の後退（ずり落ち）が好適に防止される。

【0017】

【発明の好適な実施の形態】以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0018】図1は、本発明の一実施例の駆動制御装置が適用された4輪駆動車両すなわち前後輪駆動車両の動力伝達装置の構成を説明する骨子図である。この前後輪駆動車両は、前輪系を第1原動機を備えた第1駆動装置すなわち主駆動装置10にて駆動し、後輪系を第2原動機を備えた第2駆動装置すなわち副駆動装置12にて駆動する形式の車両である。

【0019】上記主駆動装置10は、空気および燃料の混合気が燃焼させられることにより作動させられる内燃機関であるエンジン14と、電気モータおよび発電機として選択的に機能するモータジェネレータ（以下、MGという）16と、ダブルベニオン型の遊星歯車装置18と、変速比が連続的に変化させられる無段変速機20とを同心に備えている。上記エンジン14は第1原動機すなわち主原動機として機能し、MG16も車両の駆動源である原動機として機能している。上記エンジン14は、その吸気配管の吸入空気量を制御するスロットル弁の開度 θ_{TH} を変化させるためにそのスロットル弁を駆動するスロットルアクチュエータ21を備えている。

【0020】上記遊星歯車装置18は、機械的に力を合成し或いは分配する合成分配機構であって、共通の軸心まわりに独立して回転可能に設けられた3つの回転要素、すなわち上記エンジン14にダンバ装置22を介して連結されたサンギヤ24と、第1クラッチC1を介して無段変速機20の入力軸26に連結され且つ上記MG16の出力軸が連結されたキャリア28と、第2クラッチC2を介して無段変速機20の入力軸26に連結され且つブレーキB1を介して非回転部材たとえばハウジング30に連結されるリングギヤ32とを備えている。上

記キャリア28は、サンギヤ24およびリングギヤ32とかみ合い且つ相互にかみ合う1対のピニオン（遊星歯車）34および36を、それらの自転可能に支持している。上記第1クラッチC1、第2クラッチC2、ブレーキB1は、いずれも互いに重ねられた複数枚の摩擦板が油圧アクチュエータによって押圧されることにより係合させられたり、その押圧解除により解放されたりする油圧式摩擦係合装置である。

【0021】上記遊星歯車装置18とそのキャリア28に連結されたMG16は、エンジン14の作動状態すなわちサンギヤ24の回転状態においてMG16の発電量を制御することすなわちMG16の回転駆動トルクである反力が逐次大きくなるようにキャリア28に発生させられることにより、リングギヤ32の回転数を滑らかに増加させて車両の滑らかな発進加速を可能とする電気トルコン（ETC）装置を構成している。このとき、遊星歯車装置18のギヤ比 ρ （サンギヤ24の歯数／リングギヤ32の歯数）がたとえば一般的な値である0.5とすると、リングギヤ32のトルク：キャリア28のトルク：サンギヤ24のトルク＝ $1/\rho$ ： $(1-\rho)/\rho$ ：1の関係から、エンジン14のトルクが $1/\rho$ 倍たとえば2倍に増幅されて無段変速機20へ伝達されるので、トルク増幅モードと称される。

【0022】また、上記無段変速機20は、入力軸26および出力軸38にそれぞれ設けられた有効径が可変の1対の可変プーリ40および42と、それら1対の可変プーリ40および42に巻き掛けられた無端環状の伝動ベルト44とを備えている。それら1対の可変プーリ40および42は、入力軸26および出力軸38にそれぞれ固定された固定回転体46および48と、その固定回転体46および48との間にV溝を形成するように入力軸26および出力軸38に対して軸心方向に移動可能且つ軸心まわりに相対回転不能に取付られた可動回転体50および52と、それら可動回転体50および52に推力を付与して可変プーリ40および42の掛かり径すなわち有効径を変化させることにより変速比 γ （＝入力軸回転速度／出力軸回転速度）を変更する1対の油圧シリンダ54および56とを備えている。

【0023】上記無段変速機20の出力軸38から出力されたトルクは、減速装置58、差動歯車装置60、および1対の車軸62、64を介して1対の前輪66、68へ伝達されるようになっている。なお、本実施例では、前輪66、68の舵角を変更する操舵装置が省略されている。

【0024】前記副駆動装置12は、第2原動機すなわち副原動機として機能するリヤモータジェネレータ（以下、RMGという）70を備え、そのRMG70から出力されたトルクは、減速装置72、差動歯車装置74、および1対の車軸76、78を介して1対の後輪80、82へ伝達されるようになっている。

【0025】図2は、前記主駆動装置10の遊星歯車装置18を種々の作動モードに切り換えるための油圧制御回路の構成を簡単に示す図である。運転者によりP、R、N、D、Bの各レンジ位置へ操作されるシフトレバー90に機械的に連結されたマニュアル弁92は、シャトル弁93を利用しつつ、シフトレバー90の操作にตอบสนองして、Dレンジ、Bレンジ、Rレンジにおいて第1クラッチC1の係合圧を調圧する第1調圧弁94へ図示しないオイルポンプから出力された元圧を供給し、Dレンジ、BレンジにおいてクラッチC2の係合圧を調圧する第2調圧弁95へ元圧を供給し、Nレンジ、Pレンジ、RレンジにおいてブレーキB1の係合圧を調圧する第3調圧弁96へ元圧を供給する。上記第2調圧弁95、第3調圧弁96は、ハイブリッド制御装置104によって駆動されるリニヤソレイド弁97からの出力信号に従って第2クラッチC2およびブレーキB1の係合圧を制御し、第1調圧弁94は、ハイブリッド制御装置104によってデューティ駆動される三方弁である電磁開閉弁98からの出力信号に従って第1クラッチC1の係合圧を制御する。

【0026】図3は、本実施例の前後輪駆動車両に設けられた制御装置の構成を説明する図である。エンジン制御装置100、変速制御装置102、ハイブリッド制御装置104、蓄電制御装置106、ブレーキ制御装置108は、CPU、RAM、ROM、入出力インターフェースを備えた所謂マイクロコンピュータであって、CPUはRAMの一時記憶機能を利用しつつ予めROMに記憶されたプログラムに従って入力信号を処理し、種々の制御を実行する。また、上記の制御装置は、相互に通信可能に接続されており、所定の制御装置から必要な信号が要求されると、他の制御装置からその所定の制御装置へ適宜送信されるようになっている。

【0027】エンジン制御装置100は、エンジン14のエンジン制御を実行する。例えば、燃料噴射量制御のために図示しない燃料噴射弁を制御し、点火時期制御のために図示しないイグナイタを制御し、トラクション制御ではスリップ中の前輪66、68が路面をグリップするようにエンジン14の出力を一時的に低下させるためにスロットルアクチュエータ21を制御する。

【0028】上記変速制御装置102は、たとえば、無段変速機20の伝動ベルト44の張力が必要かつ十分な値となるように予め設定された関係から、実際の変速比 γ および伝達トルクすなわちエンジン14およびMG16の出力トルクに基づいて、ベルト張力圧を調圧する調圧弁を制御し、伝動ベルト44の張力を最適な値とするとともに、エンジン14が最小燃費率曲線或いは最適曲線に沿って作動するように予め記憶された関係から、実際の車速Vおよびエンジン負荷たとえばスロットル開度 θ として表現されるスロットル弁開度 θ_{TH} 或いはアクセルペダル操作量ACCに基づいて目標変速比 γ_m を決定

し、実際の変速比 γ がその目標変速比 γ_m と一致するように無段変速機20の変速比 γ を制御する。

【0029】また、上記エンジン制御装置100および変速制御装置102は、たとえば図4に示す最良燃費運転線に沿ってエンジン14の作動点すなわち運転点が移動するように、たとえば上記スロットルアクチュエータ21や燃料噴射量を制御するとともに無段変速機20の変速比 γ を変更する。また、ハイブリッド制御装置104からの指令に応じて、上記エンジン14の出力トルクTEまたは回転数NEを変更するために上記スロットルアクチュエータ21や変速比 γ を変更し、エンジン14の運転点を移動させる。

【0030】上記ハイブリッド制御装置104は、電池などから成る蓄電装置112からMG16に供給される駆動電流或いはそのMG16から蓄電装置112へ出力される発電電流を制御するインバータ114を制御するためのMG制御装置116と、蓄電装置112からRMG70に供給される駆動電流或いはそのRMG70から蓄電装置112へ出力される発電電流を制御するインバータ118を制御するためのRMG制御装置120とを含み、シフトレバー90の操作位置PSH、スロットル（アクセル）開度 θ （アクセルペダル122の操作量ACC）、車速V、蓄電装置112の蓄電量SOCに基づいて、たとえば図5に示す複数の運転モードのうちからいずれか1つの選択を行うとともに、スロットル開度 θ 、ブレーキペダル124の操作量BFに基づいて、MG16或いはRMG70の発電に必要なトルクにより制動力を発生させるトルク回生制動モード、或いはエンジン14の回転抵抗トルクにより制動力を発生させるエンジンブレーキモードを選択する。

【0031】シフトレバー90がBレンジ或いはDレンジへ操作された場合、たとえば比較的低負荷の発進或いは定速走行ではモータ走行モードが選択され、第1クラッチC1が係合させられ且つ第2クラッチC2およびブレーキB1が共に解放されることにより、専らMG16により車両が駆動される。なお、このモータ走行モードにおいて、蓄電装置112の蓄電量SOCが予め設定された下限値を下回った不足状態となった場合や、駆動力をさらに必要とするためにエンジン14を始動させる場合には、後述のETCモード或いは直結モードへ切り換えられて、それまでの走行を維持しながらMG16或いはRMG70が駆動され、そのMG16或いはRMG70により蓄電装置112が充電される。

【0032】また、比較的中負荷走行または高負荷走行では直結モードが選択され、第1クラッチC1および第2クラッチC2が共に係合させられ且つブレーキB1が解放されることにより遊星歯車装置18が一体的に回転させられ、専らエンジン14によりまたはそのエンジン14およびMG16により車両が駆動されたり、或いは専らエンジン14により車両が駆動されると同時にMG

16により蓄電装置112の充電が行われる。この直結モードでは、サンギヤ24の回転数即ちエンジン回転数NE（rpm）とキャリヤ部材28の回転数すなわちMG16の回転数NMG（rpm）とリングギヤ32の回転数即ち無段変速機20の入力軸26の回転速度NIN（rpm）とは同じ値であるから、二次元平面内において3本の回転数軸（縦軸）すなわちサンギヤ回転数軸S、リングギヤ回転数軸R、およびキャリヤ回転数軸Cと変速比軸（横軸）とから描かれる図6の共線図では、たとえば1点鎖線に示されるものとなる。なお、図6において、上記サンギヤ回転数軸Sとキャリヤ回転数軸Cとの間隔は1に対応し、リングギヤ回転数Rとキャリヤ回転数軸Cとの間隔はダブルピニオン型遊星歯車装置18のギヤ比 ρ に対応している。

【0033】また、たとえば発進加速走行では、ETCモードすなわちトルク増幅モードが選択され、第2クラッチC2が係合させられ且つ第1クラッチC1およびブレーキB1が共に解放された状態でMG16の発電量（回生量）すなわちそのMG16の反力（MG16を回転させる駆動トルク）が徐々に増加させられることにより、エンジン14が所定の回転数に維持された状態で車両が滑らかに零発進させられる。このようにエンジン14によって車両およびMG16が駆動される場合には、エンジン14のトルクが $1/\rho$ 倍たとえば $\rho=0.5$ とすると2倍に増幅されて無段変速機20へ伝達される。すなわち、MG16の回転数NMGが図6のA点（負の回転速度すなわち発電状態）である場合には、無段変速機20の入力軸回転数NINは零であるため車両は停止しているが、図6の破線に示すように、そのMG16の発電量が増加させられてその回転数NMGがその正側のB点へ変化させられることとともなって無段変速機20の入力軸回転数NINが増加させられて、車両が発進させられるのである。

【0034】シフトレバー90がNレンジ或いはPレンジへ操作された場合、基本的にはニュートラルモード1または2が選択され、第1クラッチC1、第2クラッチC2、およびブレーキB1が共に解放され、遊星歯車装置18において動力伝達経路が解放される。この状態において、蓄電装置112の蓄電量SOCが予め設定された下限値を下回った不足状態となった場合などにおいては、充電・エンジン始動モードとされ、ブレーキB1が係合させられた状態で、MG16によりエンジン14が始動させられる。シフトレバー90がRレンジへ操作された場合、たとえば軽負荷後進走行ではモータ走行モードが選択され、第1クラッチC1が係合させられるとともに第2クラッチC2およびブレーキB1が共に解放されることにより、専らMG16により車両が後進走行させられる。しかし、たとえば中負荷或いは高負荷後進走行ではフリクション走行モードが選択され、第1クラッチC1が係合させられ且つ第2クラッチC2が解放され

るとともに、ブレーキB1がスリップ係合させられる。これにより、車両を後進させる駆動力としてMG16の出力トルクにエンジン14の出力トルクが加えられる。

【0035】また、前記ハイブリッド制御装置104は、前輪66、68の駆動力に従った車両の発進時或いは急加速時において、車両の駆動力を一時的に高めるために、所定の駆動力配分比に従ってRMG70を作動させ、後輪80、82からも駆動力を発生させる高 μ 路アシスト制御や、凍結路、圧雪路のような低摩擦係数路（低 μ 路）における発進走行時において、車両の発進能力を高めるために、RMG70により後輪80、82を駆動すると同時に、たとえば無段変速機20の変速比 γ を低くさせて前輪66、68の駆動力を低下させる低 μ 路アシスト制御を実行する。

【0036】蓄電制御装置106は、電池、コンデンサなどの蓄電装置112の蓄電量SOCが予め設定された下限値SOC_Dを下回った場合には、MG16或いはRMG70により発電された電気エネルギーで蓄電装置112を充電あるいは蓄電するが、蓄電量SOCが予め設定された上限値SOC_Uを上まわった場合には、そのMG16或いはRMG70からの電気エネルギーで充電することを禁止する。また、上記蓄電に際して、蓄電装置112の温度TBの関数である電力或いは電気エネルギーの受入制限値WINと持出制限値WOUTとの間の範囲を、実際の電力見込み値Pb〔＝発電電力PMG＋消費電力PRMG（負）〕が越えた場合には、その受入れ或いは持ち出しを禁止する。

【0037】ブレーキ制御装置108は、たとえばTRC制御、ABS制御、VSC制御などを実行し、低 μ 路などにおける発進走行時、制動時、旋回時の車両の安定性を高めたり或いは牽引力を高めるために、油圧ブレーキ制御回路を介して各車輪66、68、80、82に設けられたホイールブレーキ66WB、68WB、80WB、82WBを制御する。たとえば、TRC制御では各車輪に設けられた車輪回転（車輪速）センサからの信号に基づいて、車輪車速（車輪回転速度に基づいて換算される車体速度）たとえば右前輪車輪車速VFR、左前輪車輪車速VFL、右後輪車輪車速VRR、左後輪車輪車速VRL、前輪車速〔＝（VFR＋VFL）／2〕、後輪車速〔＝（VRR＋VRL）／2〕、および車体車速（VFR、VFL、VRR、VRLのうちの最も遅い速度）を算出する一方で、たとえば主駆動輪である前輪車速と非駆動輪である後輪車速との差であるスリップ速度 ΔV が予め設定された制御開始判断基準値 ΔV_1 を越え、かつスリップ率RS〔＝（ ΔV ／VF）×100％〕が予め設定された目標スリップ率RS_I内に入るようにスロットルアクチュエータ21、ホイールブレーキ66WB、68WBなどを用いて前輪66、68の駆動力を低下させる。また、ABS制御では、制動操作時において、各車輪のスリップ率が所定の目標スリップ範囲内になるよう

にホイールブレーキ66WB、68WB、80WB、82WBを用いて前輪66、68、後輪80、82の制動力を維持し、車両の方向安定性を高める。また、VSC制御では、車両の旋回走行時において、図示しない舵角センサからの舵角、ヨーレートセンサからのヨーレート、2軸Gセンサからの前後加速度および左右（横）加速度などに基づいて車両のオーバーステア傾向或いはアンダーステア傾向を判定し、そのオーバーステア或いはアンダーステアを抑制するように、ホイールブレーキ66WB、68WB、80WB、82WBのいずれか、およびスロットルアクチュエータ21を制御する。

【0038】図7は、上記ハイブリッド制御装置104などの制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。図7において、出力トルク領域記憶手段130は、たとえばハイブリッド制御装置104のRAM内に設けられたものであり、RMG70の出力トルクを制限するための特性を表す複数種類の出力トルク領域が記憶されている。この複数種類の出力トルク領域には、本実施例では図8に示されるように、RMG70の回転速度NRMGを表す回転速度軸132とRMG70の出力トルクTRMGを表す出力トルク軸134との二次元座標内に設定された複数種類の領域であって、A1線により示される最大トルク値がA2線よりも相対的に高い第1出力トルク領域すなわちA1線の内側の領域と、トルク値が低いA2線により示される最大トルク値がA1線よりも相対的に低い第2出力トルク領域すなわちA2線の内側の領域とが含まれる。上記第1出力トルク領域は、たとえばRMG70の最大定格（5分定格のような短時間定格）を表すものであり、上記第2出力トルク領域はたとえば30分定格のような長時間定格を表すものである。

【0039】車両運転状態判定手段136は、シフトレバー90の位置、アクセル開度 θ 、車速Vなどに基づいて車両の発進走行であるか否かを判定する車両発進判定手段138と、右前輪車輪車速VFR、左前輪車輪車速VFL、右後輪車輪車速VRR、左後輪車輪車速VRLに基づいて車輪特に主駆動輪である前輪66、68のスリップの発生を判定する車輪スリップ判定手段140と、舵角およびヨーレートなどに基づいて車両の旋回走行におけるアンダーステアを判定するアンダーステア判定手段142と、舵角が所定値よりも大きいことなどに基づいて車両の旋回走行を判定する旋回走行判定手段144と、アクセル開度変化率 $d\theta/dt$ すなわちアクセルペダル122の操作速度が所定値以上であることに基づいて車両の加速操作を判定する加速操作判定手段146と、アクセル開度 θ が所定値以上であることに基づいて車両の高負荷走行を判定する高負荷走行判定手段148と、アクセル開度 θ および車速Vに基づいて車両の減速走行（非制動）を判定する減速走行判定手段150とを備え、車両の運転（走行）状態、すなわち、車両の発進走行、車輪のスリップ、アンダーステア、旋回走行、加速操作、

高負荷走行、減速走行のいずれかを判定する。

【0040】出力トルク領域選択手段152は、車両の運転状態たとえば車両発進、車輪スリップ、又はアンダーステアの有無に基づいて、上記出力トルク領域記憶手段130に予め記憶された複数種類の出力トルク領域から1つの出力トルク領域を選択する。出力トルク領域選択手段152は、車両の発進状態、エンジン14により駆動される前輪66、68のスリップ状態、或いはアンダーステア状態では、そのような車両状態ではない場合に比較して、最大トルク値が高い出力トルク領域を選択する。すなわち、車両運転状態判定手段136により、車両発進、車輪スリップ、アンダーステアのいずれかが判定された場合には、第1出力トルク領域が選択され、旋回走行、加速操作、高負荷走行、減速走行のいずれかが判定された場合には、第2出力トルク領域が選択される。すなわち、4輪駆動を行うRMG70の出力トルクの程度を運転状態に応じて切り換えるために、出力トルク領域が選択される。

【0041】第2原動機作動制御手段154は、上記出力トルク領域選択手段152により車両の運転状態に基づいて選択された1つの出力トルク領域に基づいて、RMG70を作動させる。第2原動機作動制御手段154は、基本的には、前後輪の静的荷重分配比或いは動的荷重分配比に対応した大きさの駆動力分配比で後輪80、82から駆動力を発生させるように、選択された出力トルク領域内でRMG70を作動させる。すなわち、選択された出力トルク領域から外れないように、換言すれば選択された出力トルク領域の最大トルク値を越えないようにRMG70を作動させるのである。第2原動機作動制御手段154は、車両発進、車輪スリップ、アンダーステアのいずれかの車両状態である場合には、4輪駆動効果を高く得るために、出力トルク領域選択手段152により選択された第1出力トルク領域に基づいてRMG70を作動させ、旋回走行、加速操作、高負荷走行、減速走行のいずれかの車両状態である場合には、4輪駆動効果を長く得るために、出力トルク領域選択手段152により選択された第2出力トルク領域に基づいてRMG70を作動させる。

【0042】また、上記第2原動機作動制御手段154は、車両運転状態判定手段136により、車両の発進走行、前輪66、68のスリップ、アンダーステア、旋回走行、加速操作、高負荷走行のいずれも判定されない場合には、4輪駆動の不要と判定し、判定のばたつきを防止するために、予め設定された遅れ時間後にRMG70の作動を休止させる。

【0043】また、上記第2原動機作動制御手段154は、出力トルク領域選択手段152により選択された出力トルク領域がそれまでのものの最大トルク値よりも低い最大トルク値の出力トルク領域である場合すなわち第1出力トルク領域に代えて第2出力トルク領域が選択さ

れた場合は、出力トルク領域がそれまでのものの最大トルク値よりも高い最大トルク値の出力トルク領域が選択された場合すなわち第2出力トルク領域に代えて第1出力トルク領域が選択された場合に比較して、緩やかにRMG70の出力トルクを低下させ、後輪80、82の駆動力の急減を防止する。

【0044】ABS制御判定手段158は、前記ブレーキ制御装置108によるABS制御の実行中、すなわち前記車輪速センサからの信号を利用して車両の制動操作時において車輪のスリップ率が予め設定されたスリップ率範囲内となるように各車輪の制動力を制御する制御の実行中であるか否かを判定する。VSC制御判定手段160は、前記ブレーキ制御装置108によるVSC制御の実行中、すなわち車両の旋回中においてステアリングホイールの舵角から車体方向が外れないように左右の車輪の制動力或いは車輪の駆動力を制御してアンダーステア或いはオーバーステアを防止する制御の実行中であるか否かを判定する。車輪速センサ異常判定手段164は、上記車輪速センサの異常を、右前輪車輪車速VFR、左前輪車輪車速VFL、右後輪車輪車速VRR、左後輪車輪車速VRLの相対値に基づいて判定する。低温状態判定手段162は、図示しない温度センサにより検出された外気温度が予め設定された判断基準値を下回った低温状態たとえば路面凍結が発生し得る温度状態となったか否かを判定する。舵角センサ異常判定手段166は、VSC制御に用いるステアリングホイールの舵角を検出するための舵角センサの異常を判定する。ヨーレートセンサ異常判定手段168は、VSC制御に用いるヨーレートを検出するためのヨーレートセンサの異常を判定する。

【0045】第2原動機作動制御手段154は、車輪速センサ異常判定手段164により車輪速センサの異常が判定された時、ABS制御判定手段158によるABS制御の作動判定時或いはVSC制御判定手段160によるVSC制御の作動判定時には、たとえ4輪駆動の作動条件が成立して実行している状態であってもRMG70の作動を休止させる。また、第2原動機作動制御手段154は、低温状態判定手段162によって低温状態であると判定された場合には、RMG70を優先的に作動させて4輪駆動状態とする。さらに、上記第2原動機作動制御手段154は、舵角センサ異常判定手段166により舵角センサの異常が判定される場合、または、ヨーレートセンサ異常判定手段168によりヨーレートセンサの異常が判定された場合は、たとえアンダーステア判定手段142によりアンダーステアが判定されたとしてもRMG70を作動させず、4輪駆動を開始しない。

【0046】図9および図10は、ハイブリッド制御装置104などの制御作動の要部を説明するフローチャートであって、図9は4輪駆動を行うRMG70の出力トルク領域を切り換えるための出力トルク領域切換ルーチンを示し、図10は、異常時或いは制御干渉時において

4輪駆動を中止或いは禁止する4輪駆動中止ルーチンを示している。

【0047】図9の出力トルク領域切換および後輪切換制御ルーチンでは、前記低温状態判定手段162に対応するSA1において、外気温度が路面摩擦係数変化を生じ得るような低温状態であるか否かが判断される。このSA1の判断が肯定される場合は、SA16において4WD不要カウンタがリセットされるとともに、前記出力トルク領域選択手段152に対応するSA17において、RMG70の出力トルク領域として最大トルク値がA1線により示された第1出力トルク領域が選択される。次いで、前記第2原動機作動制御手段154に対応するSA18において、4輪駆動を実行するためにRMG70が第1出力トルク領域内において作動させられる。

【0048】前記SA1の判断が否定される場合は、前記車両発進判定手段138に対応するSA2において、車両の発進状態であるか否かが、シフトレバー90の位置、スロットル開度 θ 、車速Vなどに基づいて判断される。このSA2の判断が肯定される場合は、SA16以下が実行されて4輪駆動を実行するためにRMG70が第1出力トルク領域内において作動させられる。しかし、上記SA2の判断が否定される場合は、前記車輪スリップ判定手段140に対応するSA3において、エンジン14により駆動される主駆動輪である前輪66、68のスリップが発生したか否かが判断される。このSA3の判断が肯定される場合は、SA14において、前輪66、68のスリップ率が所定値よりも大きいかが判断される。この所定値は、出力トルク領域の切り換えに対応するスリップの程度を判断するためのものである。このSA14の判断が肯定される場合は、SA16以下が実行されて4輪駆動を実行するためにRMG70が第1出力トルク領域内において作動させられるが、SA14の判断が否定される場合は、SA19において4WD不要カウンタがリセットされ、SA20において現在のRMG70の使用点すなわち図8の二次元図表内に表される作動点がA2線以上であるかが判断される。このSA20の判断が否定される場合はSA21において第2出力トルク領域が選択されるが、肯定される場合はSA22において、RMG70の出力トルクを徐々に減少させるために第1出力トルク領域から第2出力トルク領域へすなわちA1線からA2線へ徐々に変化させられる。本実施例では、上記SA20乃至SA22も前記出力トルク領域選択手段152に対応している。

【0049】SA3の判断が否定される場合は、前記アンダステア判定手段142に対応するSA4において、アンダステアが発生しているか否かが舵角、前後左右の2軸加速度、ヨーレートなどに基づいて判断される。このSA4の判断が肯定される場合は、SA15において、アンダステアが所定値以上の大きさであるかが

判断される。この所定値は出力トルク領域の切り換えに対応するアンダステアの程度を判断するためのものである。このSA15の判断が肯定される場合は前記SA16以下が実行され、4輪駆動を実行するためにRMG70が第1出力トルク領域内において作動させられる。しかし、SA15の判断が否定される場合は、上記SA19以下が実行され、4輪駆動を実行するためにRMG70が第2出力トルク領域内において作動させられる。

【0050】SA4の判断が否定される場合は、前記旋回走行判定手段144に対応するSA5において、ステアリングホイールの舵角が所定値よりも大きいかが判断される。この所定値は4輪駆動を必要とする程の舵角を判断するための値である。上記SA5の判断が否定される場合は、前記加速操作判定手段146に対応するSA6において、アクセル要求駆動力すなわちスロットル開度の変化率 $d\theta/dt$ が所定値よりも大きいかが判断される。この所定値も4輪駆動を必要とする程のスロットル開度変化率を判断するための値である。このSA6の判断が否定される場合は、前記高負荷走行判定手段148に対応するSA7において、スロットル開度 θ が所定値よりも大きいかが判断される。この所定値も4輪駆動を必要とする程のスロットル開度 θ を判断するための値である。このSA7の判断が否定される場合は、前記減速走行判定手段150に対応するSA8において、車両の減速走行すなわちブレーキ操作しない非加速走行であるかが、シフトレバー90の操作位置、スロットル開度 θ 、車速Vなどに基づいて判断される。

【0051】上記SA5乃至SA8の判断のいずれかが肯定された場合は、前記SA19以下が実行されることにより、4輪駆動を実行するためにRMG70が第2出力トルク領域内において作動させられる。しかし、SA1乃至SA8の判断がいずれも否定された場合、すなわち低温状態でなく、車両の発進中ではなく、前輪66、68のスリップおよびアンダステアが発生せず、旋回走行中ではなく、加速要求操作がなく、高負荷走行ではなく、減速走行でもない場合は、SA9において4WDカウンタがインクリメントされた後、SA10において、その4WDカウンタの内容が数秒程度の所定値以上となったか否かが判断される。この4WDカウンタは、上記SA8の判断が否定されてからの経過時間を計数するためのものであり、その所定値が、4輪駆動状態から2輪(F F)駆動状態へ切り換える際のばたつきを防止するために設定された遅れ時間に対応している。

【0052】当初は上記SA10の判断が否定されることから、SA20以下が実行される。このとき、第1出力トルク領域が選択されしかもRMG70の作動点がA2線以上の位置である場合は、第1出力トルク領域から第2出力トルク領域へ徐々に変更され、第1出力トルク領域が選択され且つRMG70の作動点がA2線より下

である場合は、第1出力トルク領域から第2出力トルク領域へ直ちに切り換えられ、第2出力トルク領域が選択されている場合はそれが維持される。

【0053】以上のステップが繰り返し実行されるうちに4WDカウンタの内容が所定値以上となってSA10の判断が肯定されると、SA11において、車両の現在の駆動状態が2輪（FF）駆動状態であるか否かが判断される。このSA11の判断が否定される場合は、前記第2原動機作動制御手段154に対応するSA12において、RMG70の駆動力が零に向かって緩やかに低下させられることにより4輪駆動状態から2輪（FF）駆動状態へ徐々に変化させられる。しかし、SA11の判断が肯定される場合は、2輪（FF）駆動状態が維持される。

【0054】図10の4輪駆動中止制御ルーチンでは、前記車輪速センサ異常判定手段164に対応するSB1において、各車輪毎に設けられた車輪速センサのいずれかが異常であるか否かが判断される。このSB1の判断が否定される場合は、前記ABS制御判定手段158に対応するSB2においてABS制御中が判定されているか否かが判断される。このSB2の判断が否定される場合は、前記VSC制御判定手段160に対応するSB3においてVSC制御中が判定されているか否かが判断される。上記SB1乃至SB3の判断のいずれかが肯定される場合は、前記第2原動機作動制御手段154に対応するSB4において、4輪駆動作動すなわちRMG70の作動が中止或いは禁止される。

【0055】しかし、上記SB1乃至SB3の判断がいずれも否定される場合は、前記舵角センサ異常判定手段166に対応するSB5において舵角センサが異常であるか否かが判断され、このSB5の判断が否定される場合は、前記ヨーレートセンサ異常判定手段168に対応するSB6においてヨーレートセンサが異常であるか否かが判断される。上記SB5およびSB6の判断のいずれかが肯定される場合は、前記第2原動機作動制御手段154に対応するSB7において、4輪駆動作動すなわちRMG70の作動が中止或いは禁止される。しかし、上記SB5およびSB6の判断のいずれもが否定される場合は本ルーチンが終了させられる。

【0056】上述のように、本実施例によれば、第2原動機作動制御手段154（SA18）によって、出力トルク領域選択手段152（SA17、SA21、SA22）により記憶された複数種類の出力トルク領域から車両の運転状態に基づいて選択された1つの出力トルク領域に基づいてRMG70が作動させられることから、車両の運転状態に応じた必要かつ十分な出力トルク範囲でRMG70が作動させられるので、所定の走行条件下におけるRMG70の使用が制限されることが少なくなり、4輪駆動としての車両の走行性能が可及的に得られる。

【0057】また、本実施例によれば、出力トルク領域記憶手段130に記憶された複数種類の出力トルク領域は、RMG70の回転速度NRMGを表す回転速度軸132とそのRMG70の出力トルクTRMGを表す出力トルク軸134との二次元座標内に設定された複数種類の領域であって、図8に示すような、最大トルク値が相対的に高い第1出力トルク領域と、最大トルク値が相対的に低い第2出力トルク領域とを含むものであることから、4輪駆動の必要度合いにより、最大トルク値が相対的に高い第1出力トルク領域と最大トルク値が相対的に低い第2出力トルク領域とから車両の運転状態或いは走行状態に応じて必要かつ十分な出力トルク領域が選択されることができるので、最大トルク値が高い第1出力トルク領域での常時作動が防止され、RMG70の作動が確保される。

【0058】また、本実施例によれば、第2原動機作動制御手段154（SA18）は、出力トルク領域選択手段152（SA17、SA21、SA22）により選択された出力トルク領域がそれまでのものの最大トルク値よりも低い最大トルク値の出力トルク領域である場合すなわち第1出力トルク領域に代えて第2出力トルク領域が選択された場合は、その出力トルク領域選択手段152により選択された出力トルク領域がそれまでのものの最大トルク値よりも高い最大トルク値の出力トルク領域である場合すなわち第2出力トルク領域に代えて第1出力トルク領域が選択された場合に比較して、緩やかにRMG70の出力トルクを低下させることから、第1出力トルク領域に代えて第2出力トルク領域が選択された場合のMG70により駆動される後輪80、82の駆動力の急減が防止され、車両挙動の安定性が高められる。

【0059】また、本実施例によれば、第2原動機作動制御手段154（SA12）は、4輪駆動状態からRMG70を作動させない2輪駆動状態へ切り換える場合には、RMG70の出力トルクを零に向かって緩やかに或いは徐々に低下させることから、4輪駆動状態から2輪駆動状態への切り換え時における後輪80、82の駆動力の急減が防止され、車両挙動の安定性が高められる。

【0060】また、本実施例によれば、出力トルク領域選択手段152（SA17、SA21、SA22）は、車両の発進状態、エンジン14により駆動される前輪66、68のスリップが大きい状態、或いはアンダーステアが大きい状態では、そのような車両状態ではない場合に比較して、最大トルク値が高い第1出力トルク領域を選択するものであることから、車両の発進状態、エンジン14により駆動される前輪66、68のスリップが大きい状態、或いはアンダーステアが大きい状態では、RMG70により駆動される後輪80、82の駆動力が十分に高められることができるので、4輪駆動の必要度合いに応じてRMG70が作動させられることにより、発進時には十分な駆動力が得られるとともに、発生した前

輪66、68のスリップの解消、車両のアンダーステアの解消が好適に得られると同時に、可及的にRMG70の過熱が抑制されて、その使用機会が拡大される利点がある。

【0061】また、本実施例によれば、各車輪速センサの異常を判定する車輪速センサ異常判定手段164（SB1）と、各車輪速センサからの信号を利用し、車両の制動操作時において車輪のスリップ率が予め設定されたスリップ率範囲内となるようにその車輪の制動力を制御するABS制御を判定するABS制御判定手段158

（SB2）と、車両の旋回中においてステアリングホイールの舵角から車体方向が外れないように左右の車輪の制動力或いは車輪の駆動力を制御してアンダーステア或いはオーバステアを防止するVSC制御を判定するVSC制御判定手段162（SB3）とが備えられ、第2原動機作動制御手段154（SA12）は、上記車輪速センサの異常時、またはそのABS制御判定手段158或いはVSC制御判定手段160によるABS制御或いはVSC制御の作動判定時には、RMG70の作動を休止させるものであることから、車輪速センサの異常時、またはそのABS制御手段或いはVSC制御手段の作動時には、自動的に前輪66、68による前輪駆動状態に切り換えられるので、車輪車速VFR、VFL、VRR、VRLのいずれかの異常に起因するABS制御或いはVSC制御の異常が回避され、或いは制御干渉が防止されて、安全性が高められる。

【0062】また、本実施例によれば、外気温が走行路面の摩擦係数の変化が予測される予め定められた温度を下まわった低温状態を判定する低温状態判定手段162（SA1）が設けられ、第2原動機作動制御手段154（SA17）は、その低温状態判定手段162により低温状態が判定された場合には、第1出力トルク領域に基づいてRMG70を優先的に作動させるものであることから、低温状態となると自動的にRMG70が作動させられて4輪駆動状態となるので、車両の安定性が確保される。

【0063】また、本実施例によれば、車両の発進走行であるか否かを判定する車両発進判定手段138（SA2）と、主駆動輪である前輪66、68のスリップの発生を判定する車輪スリップ判定手段140（SA3）と、舵角およびヨーレートに基づいて車両の旋回走行におけるアンダーステアを判定するアンダーステア判定手段142（SA4）と、舵角が所定値よりも大きいことを判定する旋回走行判定手段144（SA5）と、アクセルペダル操作速度すなわち $d\theta/dt$ が所定値以上であることなどに基づいて加速操作を判定する加速操作判定手段146（SA6）と、アクセルペダル操作量すなわちスロットル開度 θ が所定値以上である高負荷走行を判定する高負荷走行判定手段148（SA7）と、車両の減速走行を判定する減速走行判定手段150（SA

8）とを備え、第2原動機作動制御手段154は、車両の発進走行、車輪のスリップ、アンダーステア、旋回走行、加速操作、高負荷走行のいずれかが判定された場合には、4輪駆動が必要な状態と判定してRMG70を作動させるので、4輪駆動の必要状態となると自動的に第2原動機が作動させられるので、車両の安定性が確保される。

【0064】また、本実施例によれば、第2原動機作動制御手段154は、上記車両の発進走行、車輪のスリップ、アンダーステア、旋回走行、加速操作、高負荷走行のいずれも判定されない場合には、4輪駆動の不要と判定して予め設定された遅れ時間後にRMG70の作動を休止させて2輪駆動状態とすることから、可及的にRMG70の作動が少なくされてその過熱が防止されるとともに、4輪駆動不要が判定されてから所定の遅れ時間後に第2原動機の作動が休止されることによって判定のばたつきが防止される。

【0065】また、本実施例によれば、ステアリングホイールの舵角を検出する舵角センサの異常を判定する舵角センサ異常判定手段166（SB5）、または、ヨーレートを検出するヨーレートセンサの異常を判定するヨーレートセンサ異常判定手段168（SB6）が備えられ、第2原動機作動制御手段154は、その舵角センサ異常判定手段166により舵角センサの異常が判定された場合、またはヨーレートセンサ異常判定手段168によりヨーレートセンサの異常が判定された場合は、前記アンダーステア判定手段142によりアンダーステアが判定されてもRMG70を作動させないので、舵角センサ異常或いはヨーレートセンサ異常により誤ってアンダーステアが判定された場合は4輪駆動とされない利点がある。

【0066】図11は、上記ハイブリッド制御装置104などに設けられた他の制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。図11において、4WD開始判定手段230は、4輪駆動状態の開始条件すなわち2輪駆動状態から4輪駆動状態への切換条件が成立したか否かを、車両の運転走行状態に基づいて判定する。たとえば、車両の発進走行、車輪のスリップ、アンダーステア、旋回走行、加速走行、高負荷走行、減速走行のいずれかに基づいて4輪駆動開始条件が成立したと判定する。実スリップ率算出手段232は、主駆動輪である前輪66、68の回転速度NFを左前輪車輪66の回転速度NFLと右前輪車輪68の回転速度NFRとの平均値を求めることにより算出するとともに、副駆動輪である後輪80、82の回転速度NRを左後輪車輪80の回転速度NRLと右後輪車輪82の回転速度NRRとの平均値を求めることにより算出し、それら前輪66、68の回転速度NFと後輪80、82の回転速度NRとの差（ $NF - NR$ ）を前輪回転速度NFおよび後輪回転速度NRのいずれか低い値で除することに基づいて実スリップ率 $S =$

$100\% \times (NF - NR) / \min(NF, NR)$ を逐次算出する。また、目標スリップ率設定手段234には、望ましい4輪駆動を得るために予め求められた目標スリップ率 $S0$ が設定され、記憶されている。この目標スリップ率 $S0$ は一定値でもよいが、4輪駆動の走行状態に応じて相互に異なる値とされてもよい。

【0067】トルク配分フィードバック制御手段236は、上記実スリップ率 S と目標スリップ率 $S0$ とのスリップ率偏差 $\delta srl (= S1 - S01)$ を算出し、たとえば数式1に示す予め設定されたフィードバック制御式を用いて上記スリップ率偏差 δsrl が解消するようにすなわち実スリップ率 S と目標スリップ率 $S01$ とが一致するように、制御操作量である後輪トルク分担比 Rr を算出する。この後輪トルク分担比 Rr は、4輪駆動時において運転者要求トルクに対応する車両の駆動力（駆動トルク）のうちの後輪80、82が分担する比率であり、1より小さい値である。したがって、前輪トルク分担比は $(1 - Rr)$ となる。

【0068】（数式1）

$$Rr = WRr + Kpl \cdot \delta srl + Kdl \cdot d \delta srl / dt + Kil \cdot \int \delta srl dt + C1$$

但し、 WRr は後輪荷重分担比、 Kpl は比例定数すなわち比例項ゲイン、 Kdl は微分定数すなわち微分項ゲイン、 Kil は積分定数すなわち積分ゲイン、 $C1$ は定数である。

【0069】そして、第2原動機作動制御手段238は、前記トルク配分フィードバック制御手段236から出力されたトルク配分たとえば後輪トルク分担比 Rr と運転者要求駆動力 $Tdrv$ とに基づいて、そのトルク配分が達成されるようにRMG70を作動させる。すなわち、運転者要求トルク $Tdrv$ と後輪トルク分担比 Rr とから後輪トルク（ $Tdrv \times Rr$ ）を算出し、その後輪トルクが出力されるようにRMG70を駆動するのである。この運転者要求トルク $Tdrv$ は、たとえば図13に示す予め記憶された関係から車速 V およびスロットル開度 θ に基づいて算出される。

【0070】トラクション制御中判定手段240は、前記ブレーキ制御装置108によるトラクション（TRC）制御の実行中であるか否かを判定する。フィードバック制御作動変更手段242は、トラクション制御中判定手段240によりトラクション制御中であると判定された場合には、上記トルク配分フィードバック制御手段236によるフィードバック制御作動を、後輪トルク分担比 Rr すなわちRMG70の駆動力が数式1の場合よりも増加するように、好ましくは、4輪駆動状態の車両の駆動力が低下しないように、或いは運転者要求トルク $Tdrv$ が略維持されるように変更する。

【0071】たとえば、フィードバック制御作動変更手段242は、トラクション制御中において、数式1のフィードバック制御式の制御偏差値である前記スリップ率

偏差 $\delta srl (= S1 - S01)$ 、またはそのスリップ率偏差 δsrl を算出するための制御目標値である目標スリップ率 $S01$ および実際値である実スリップ率 $S1$ の少なくとも一方を、制御式の出力値である後輪80、82のトルク分担率（後輪トルク分担比 Rr ）を数式1の場合よりも上昇させるように変更する。たとえば、スリップ率偏差 δsrl 或いは実スリップ率 $S1$ を所定値だけ増加させた値 $\delta srl2$ 或いは $S2$ としたり、目標スリップ率 $S01$ を所定値だけ減少させた値 $S02$ とすることにより、数式1により算出される後輪トルク分担比 Rr を増加させる。

【0072】或いは、フィードバック制御作動変更手段242は、上記とは別に或いは上記に併せて、トラクション制御の実行中は、トルク配分フィードバック制御手段236により用いられるフィードバック制御式のフィードバックゲイン Kpl 、 Kdl 、 Kil を、RMG70により駆動される後輪80、82のトルク分担率（後輪トルク分担比 Rr ）を上昇させるように変更する。たとえば、フィードバックゲイン Kpl 、 Kdl 、 Kil の少なくとも1つを、それらよりも所定値だけ大きい値 $Kp2$ 、 $Kd2$ 、 $Ki2$ に更新し、定数 $C1$ を $C2$ に変更することにより、数式1により算出される後輪トルク分担比 Rr を数式1の場合よりも増加させる。

【0073】或いは、フィードバック制御作動変更手段242は、上記とは別に或いは上記に併せて、トラクション制御の実行中は、トルク配分フィードバック制御手段236により用いられる数式1のフィードバック制御式から得られた制御出力値である後輪トルク分担比 Rr を、所定値だけ増加側に補正することにより逐次変更する。

【0074】図12は、前記ハイブリッド制御装置104などに設けられた他の制御作動の要部を説明するフローチャートである。図12において、前記4WD開始判定手段230に対応するSC1では、4輪駆動の開始条件が成立したか否かが車両の運転状態に基づいて判断される。このSC1の判断が否定される場合は、後輪トルク分担比 Rr が零に設定された後、前記第2原動機作動制御手段238に対応するSC6において、運転者の要求駆動トルク $Tdrv$ および上記後輪トルク分担比 Rr に基づいて後輪80、82の駆動トルクが算出され、RMG70からその駆動トルクが出力される。この場合は、上記SC2において後輪トルク分担比 Rr が零に設定されているので、RMG70の出力トルクは零とされ、専ら前輪66、68の駆動力で走行する2輪走行が行われる。

【0075】しかし、上記SC1の判断が肯定されると、前記トラクション制御中判定手段240に対応するSC3において、前記ブレーキ制御装置108によるトラクション制御の実行中であるか否かが判断される。このSC3の判断が否定される場合は、前記トルク配分フ

フィードバック制御手段236に対応するSC4において、実スリップ率 S と目標スリップ率 S_0 とのスリップ率偏差 $\delta sr1 (=S1-S01)$ が算出され、たとえば数式1に示す予め設定されたフィードバック制御式から実際のスリップ率偏差 $\delta sr1$ に基づいてそれが解消するような後輪トルク分担比 R_r が算出される。次いで、前記第2原動機作動制御手段238に対応するSC6において、運転者の要求駆動トルク T_{drv} および上記後輪トルク分担比 R_r に基づいて後輪80、82の駆動トルク($T_{drv} \times R_r$)が算出され、後輪80、82からその駆動トルクが出力されるようにRMG70が駆動される。

【0076】トラクション制御中は上記SC3の判断が肯定されるので、前記フィードバック制御作動変更手段242に対応するSC5において、上記SC4の場合よりも後輪トルク分担比 R_r が大きい値となるように、フィードバック制御作動が変更される。たとえば、数式1のフィードバックゲイン K_{pl} 、 K_{dl} 、 K_{il} をそれよりも所定値だけ大きい値 K_{p2} 、 K_{d2} 、 K_{i2} に変更したフィードバック制御式が用いられることにより後輪トルク分担比 R_r が算出される。そして、SC6では、運転者の要求駆動トルク T_{drv} および上記後輪トルク分担比 R_r に基づいて後輪80、82の駆動トルク($T_{drv} \times R_r$)が算出され、後輪80、82からその駆動トルクが出力されるようにRMG70が駆動される。これにより、トラクション制御中において車両の駆動力を確保するために、数式1を用いた場合よりも大きな駆動トルクが後輪80、82から出力される。

【0077】以下において、上記本実施例の作動を図14のタイムチャートを用いて説明する。たとえば凍結路などの低 μ 路のために $t1$ 時点において4輪駆動走行が開始されたとすると、トラクション制御が実行されない場合は、実線に示すように、前輪66、68のスリップにより前輪回転速度 NF および実スリップ率 S が変化し、運転者要求トルク T_{drv} が維持されるように数式1のフィードバック制御式に従って後輪トルク分担比 R_r が実線に示すように増加させられる。そして、この走行が継続するうちに前輪66、68のスリップが収束して前輪回転速度 NF が低下するにともなって後輪トルク分担比 R_r も本来の値たとえば0.5程度に低下させられる。しかし、トラクション制御が実行される場合は、そのトラクション制御の効果によって前輪回転速度 NF および実スリップ率 S の上昇が抑制されるので、数式1のフィードバック制御式を用いた場合には、スリップ率偏差 $\delta sr1 (=S1-S01)$ が小さくなって後輪トルク分担比 R_r がそれほど増加させられず、車両全体の駆動力が小さくなって運転者要求トルク T_{drv} を下回り、車両の動力性能が得られなかったのである。すなわち、トルク配分フィードバック制御236によるフィードバック制御作動によりRMG70のトルク配分が調節される

と、トラクション制御の実行によりエンジン14により駆動される前輪66、68のスリップが抑制されて前後輪の実スリップ率が目標値に接近させられるので、制御装置104は上記トルク配分のフィードバック制御効果が得られたように見て、RMG70の出力すなわち後輪80、82へのトルク配分を小さくするので、車両の動力性能が低下させられてしまうのである。

【0078】しかしながら、本実施例によれば、フィードバック制御作動変更手段242(SC5)において、たとえば、数式1のフィードバックゲイン K_{pl} 、 K_{dl} 、 K_{il} をそれよりも所定値だけ大きい値 K_{p2} 、 K_{d2} 、 K_{i2} に変更したフィードバック制御式が用いられることにより、数式1のフィードバック制御式の場合よりも大きな値の後輪トルク分担比 R_r が算出されるので、トルク分担比 R_r が大きい値となるように、フィードバック制御作動が変更される。このため、トラクション制御中において数式1の場合よりも大きな駆動トルクが後輪80、82から出力され、車両の動力性能が確保されるのである。図14には、理解を容易にするために、フィードバック制御作動変更手段242により目標スリップ率 S_0 2が小さく変更された場合が示されている。この場合でも、スリップ率偏差 $\delta sr2 (=S2-S02)$ が大きく得られることから、フィードバック制御式により算出される後輪トルク分配比 R_r も大きくなるので、大きな駆動トルクが後輪80、82から出力され、車両の動力性能が得られるのである。実スリップ率 $S1$ がそれよりも大きい $S2$ に変更されたり、算出されたスリップ率偏差 $\delta sr2$ を所定値だけ大きくなるように補正したりしても上記と同様の効果が得られるし、数式1のフィードバック制御式により算出された制御出力値である後輪トルク分配比 R_r を直接所定値だけ大きくなるように補正したりしても上記と同様の効果が得られる。

【0079】図15は、前記ハイブリッド制御装置104などに設けられた他の制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。図15において、第1電動機作動制御手段330は、4輪駆動状態では、運転者要求トルク T_{drv} のうちの前輪荷重分担比である前輪トルク分担比 $(1-K_{tr})$ に相当する前輪駆動トルクを算出し、その前輪駆動トルクが前輪66、68から出力されるようにMG16を制御する。たとえば直結モードにおいてエンジン14とMG16とが同時に作動する場合には、そのエンジン14の出力と併せて上記前輪トルクとなるようにMG16を制御する。また、第1電動機作動制御手段330は、制動時においても、ブレーキペダル124の操作量や惰行走行時の車速変化量などに基づいて決まる要求制動トルクのうちの前輪トルク分担比 $(1-K_{lr})$ に相当する前輪回生トルクを算出し、その前輪回生トルクが前輪66、68から出力されるようにMG16を制御する。

【0080】第2電動機作動制御手段332は、4輪駆

動状態では、運転者要求トルク T_{drv} のうちの後輪荷重分担比である後輪トルク分担比 K_{lr} に相当する後輪駆動トルクを算出し、その後輪駆動トルクが後輪 80、82 から出力されるように RMG 70 を制御する。また、第2電動機作動制御手段 332 は、制動時においても、ブレーキペダル 124 の操作量や惰行走行時の車速変化量などに基づいて決まる要求制動トルクのうちの後輪トルク分担比 K_{lr} に相当する後輪回生トルクを算出し、その後輪回生トルクが後輪 80、82 から出力されるように RMG 70 を制御する。なお、上記運転者要求トルク T_{drv} は、たとえば図 13 に示す予め記憶された関係から実際の車速 V およびスロットル開度 θ に基づいて決定される。また、上記前輪荷重分担比 $(1 - K_{lr})$ および後輪トルク分担比 K_{lr} は、目標値でもあり、静的な前後輪荷重分担比（一定値）、或いは車両の前後加速度（前後 G ）を加味した動的な前後輪荷重分担比（前後 G の関数）に基づいて決定される。

【0081】上記 MG 16 および RMG 70 は、そのコイルを絶縁する材料の絶縁性能を確保するなどのために、その温度 T_{MG} および T_{RMG} によって使用が制限されるものであり、たとえば図 16 に示す出力トルク領域内で作動させられる必要がある。MG 16 の温度 T_{MG} または RMG 70 の温度 T_{RMG} が T_a 度である場合は、図 16 の $T = T_a$ に示される最大トルク線の内側の領域内すなわち出力制限値と回生制限値との範囲内で作動させられればよいが、 T_c 度である場合は、図 16 の $T = T_c$ に示される最大トルク線の内側の小さな領域内で作動させられねばならないのである。また、前記蓄電装置 112 は、その電解質の劣化、内部損傷、或いは寿命の低下を防止するなどのために、その温度 T_B によってその持出電力或いは受入電力が制限されるものであり、たとえば図 17 に示すような、持出制限値 W_{OUT} と受入制限値 W_{IN} との間の範囲内で使用される必要がある。

【0082】このため、第1電動機作動制限手段 334 は、たとえば図 16 の関係から MG 16 の温度 T_{MG} で決まる出力制限値或いは回生制限値や、たとえば図 17 の関係から蓄電装置 112 の温度 T_B で決まる持出制限値 W_{OUT} および受入制限値 W_{IN} に基づいて、MG 16 の駆動作動或いは回生作動を制限する。同様に、第2電動機作動制限手段 336 は、たとえば図 16 の関係から RMG 70 の温度 T_{RMG} で決まる出力制限値或いは回生制限値や、たとえば図 17 の関係から蓄電装置 112 の温度 T_B で決まる持出制限値 W_{OUT} 或いは受入制限値 W_{IN} に基づいて、RMG 70 の駆動作動或いは回生作動を制限する。

【0083】第1電動機作動増大手段 338 は、上記第2電動機作動制限手段 336 によって RMG 70 の駆動作動或いは回生作動が制限された場合は、車両全体の駆動力或いは回生制動力を維持するためにすなわち変化させないために、その制限に相当する分だけ MG 16 の駆

動出力或いは回生出力を増大させる。また、第2電動機作動低減手段 340 は、前記第1電動機作動制限手段 334 によって MG 16 の駆動作動或いは回生作動が制限された場合は、車両の前後輪のトルク分担率を維持するためにすなわち前後輪の駆動力配分比或いは制動力配分比を予め定められた目標配分比とするために、その制限に相当する分だけ RMG 70 の駆動出力或いは回生出力を低減させる。

【0084】図 18 は、前記ハイブリッド制御装置 104 の他の制御作動の要部を説明するフローチャートであって、エンジン 14 および MG 16 を用いた直結走行モードにおける前後輪トルク分配制御ルーチンを示している。図 18 において、SD 1 の前処理では、図 17 の関係から蓄電装置 112 の実際の温度 T_B に基づいて受入制限値 W_{IN} 、持出制限値 W_{OUT} が算出され、図 16 の関係から MG 16 の温度 T_{MG} に基づいて温度制限済の MG 16 の最大許容トルク T_{MGmax} および最小許容トルク T_{MGmin} が算出され、図 16 の関係から RMG 70 の温度 T_{RMG} に基づいて温度制限済の RMG 70 の最大許容トルク T_{RMGmax} および最小許容トルク T_{RMGmin} が算出され、図示しない回転センサからの信号に基づいて、MG 16 の回転速度 N_{MG} 、RMG 70 の回転速度 N_{RMG} 、および無段変速機 20 の入力軸回転速度 N_{IN} が算出され、たとえば図 13 に示す関係から実際の車速 V およびスロットル開度 θ に基づいて運転者要求トルク T_{drv} が算出され、その運転者要求トルク T_{drv} 、補機駆動トルク、必要充電トルクなどに基づいて必要エンジン出力 P_V が算出される。ここで、上記運転者要求トルク T_{drv} や後述の出力或いは出力トルクは、回生制動力或いはトルクを表す負の値をも含むものであり、それらの増加或いは減少という表現はそれらの絶対値に基づいている。

【0085】続いて、SD 2 では、エンジン 14 に出力させるトルクの指令値を算出するために、図 19 のエンジン指令トルク算出ルーチンが実行される。すなわち、SD 21 では、上記必要エンジン出力 P_V およびエンジン回転速度 N_E に基づいて、エンジン 14 に出力させるためのエンジン出力トルク基本値 T_{Ebase} ($= P_V / N_E$) が算出される。次いで、SD 22 では、そのエンジン出力トルク基本値 T_{Ebase} に対してエンジン 14 の仕様に関連する上限値 T_{Emax} および下限値「0」の制限が加えられ ($0 \leq T_{Ebase} \leq T_{Emax}$)、制限済の値がエンジン出力トルク指令値 T_E とされる。エンジン 14 は、その出力トルクがそのエンジン出力トルク指令値 T_E となるように制御される。

【0086】続く SD 3 では、たとえば図 20 に示すリヤモータトルク仮決定ルーチンが実行されることにより、RMG 70 の出力トルク仮決定値 T_{RMGtmp} が算出される。すなわち、図 20 の SD 31 では、持出制限値 W_{OUT} に基づいて RMG 70 の出力トルクの上限值 $T_{RMGmaxp}$ が算出される。すなわち、数式 2 および数式 3 から

PRMG が求められ、これがRMG 70の最大出力PRMG_{maxp}とされる。次いで、このPRMG_{maxp}とRMG 70の回転速度NRMG から数式4を満足するTRMG が求められ、これがRMG 70の最大出力トルクTRMG_{maxp}とされる。数式3において、EFMGはMG 16の効率、EF

(数式2)

$$PMG + PRMG = WOUT$$

(数式3)

$$[(PMG \times EFMG + NE \times TEbase) \times EFCVT] : (PRMG \times EFRMG) \\ = (1 - Ktr) : Ktr$$

(数式4)

$$NRMG \times TRMG + PRMGloss(NRMG, TRMG) = PRMGmaxp$$

【0088】SD 32では、受入制限値WINに基づいてRMG 70の出力トルクの下限值TRMG_{minp}が算出される。すなわち、数式5および数式6からPRMG が求められ、これがRMG 70の最小出力PRMG_{minp}とされる。

(数式5)

$$PMG + PRMG = WIN$$

(数式6)

$$[(PMG \times EFMG + NE \times TEbase) \times EFCVT] : (PRMG \times EFRMG) \\ = (1 - Ktr) : Ktr$$

(数式7)

$$NRMG \times TRMG + PRMGloss(NRMG, TRMG) = PRMGminp$$

【0090】続いて、前記第2電動機作動制御手段332に対応するSD 33では、RMG 70の出力トルク基本値TRMG_{base}を、数式8から算出する。この出力トルク基本値TRMG_{base}は、RMG 70から出力される基本トルクであり、原則的にはこの値が出力されるようにRMG 70が駆動されるが、実際には、後述の上下限ガード処理後の値が出力されるようにRMG 70が駆動される。数式8において、GRRは副駆動装置12(減速装置72)の減速比である。

【0091】(数式8)

$$TRMGbase = Tdrv \times Ktr / GRR$$

【0092】そして、前記第2電動機作動制御手段336に対応するSD 34では、上記出力トルク基本値TRMG_{base}に対して、蓄電装置112に由来する制限およびRMG 70の温度に由来する制限を行うための、上記TRMG_{maxp}およびTRMG_{minp}、前記TRMG_{max}およびTRMG_{min}による上下限ガード処理が数式9および数式10に従って実行され、上下限ガード処理後の値がRMG 70の出力トルク仮決定値TRMG_{tmp}として決定される。

【0093】(数式9)

$$TRMGminp \leq TRMGbase \leq TRMGmaxp$$

(数式10)

$$TRMGmin \leq TRMGbase \leq TRMGmax$$

【0094】図18に戻って、SD 4では、たとえば図21に示すフロントモータトルク仮決定ルーチンが実行されることにより、MG 16の出力トルク仮決定値TMG_{tmp}が算出される。すなわち、図21のSD 41では、

CVTは無段変速機20の効率、EFRMGはRMG 70の効率である。数式4において、PRMG_{loss}(NRMG, TRMG)はRMG 70のパワー損失である。

【0087】

次いで、このPRMG_{minp}とRMG 70の回転速度NRMG から数式7を満足するTRMG が求められ、これがRMG 70の最小出力トルクTRMG_{minp}とされる。

【0089】

持出制限値WOUTに基づいてMG 16の出力トルクの上限值TMG_{max}が算出される。すなわち、数式11から上記RMG 70の出力トルク仮決定値TRMG_{tmp}に基づいてRMG 70の出力PRMG が算出され、そのRMG 70の出力PRMG からMG 16の最大出力PMG(=WOUT - PRMG)が算出され、数式12からそのMG 16の最大出力PMG(=WOUT - PRMG)に基づいてMG 16の最大出力トルクTMGが求められ、これがTMG_{maxp}とされる。また、RMG 70の出力PRMG からMG 16の最小出力PMG(=WIN - PRMG)が算出され、数式12からそのMG 16の最小出力PMG(=WIN - PRMG)に基づいてMG 16の最小出力トルクTMGが求められ、これがTMG_{minp}とされる。数式12において、PMG_{loss}(NMG, TMG)はMG 16の損失である。

【0095】(数式11)

$$PRMG = NRMG \times TRMGtmp + PRMGloss(NRMG, TRMG)$$

(数式12)

$$NMG \times TMG + PMGloss(NMG, TMG) = PMG$$

【0096】次いで、前記第1電動機作動制御手段330に対応するSD 42では、MG 16の出力トルク基本値TMG_{base}を、数式13から運転者要求トルクTdrvおよびRMG 70の出力トルク仮決定値TRMG_{tmp}、エンジン出力トルク基本値TE_{base}に基づいて算出し、その出力トルク基本値TMG_{base}がMG 16から出力されるように指令する。数式13において、GRFは主駆動装置(遊星歯車装置18および無段変速機20)の減速比で

ある。数式13では、運転者要求トルク T_{drv} からRMG70の出力トルク仮決定値 $TRMGtmp$ に減速比 GRR を差し引いた値に基づいてMG16の出力トルク基本値 $TMGbase$ が算出されているので、たとえばSD34においてRMG70の出力トルクが制限されたときは、その分だけMG16の出力トルク基本値 $TMGbase$ が増加させられて、車両の合計駆動力或いは回生制動力が一定に保持されるようになっている。したがって、本実施例では、このSD42は、前記第1電動機作動増大手段338にも対応している。

【0097】(数式13)

$$TMGbase = (T_{drv} - TRMGtmp \times GRR) / GRF - TEbase$$

【0098】続いて、前記第1電動機作動制限手段34に対応するSD43では、上記出力トルク基本値 $TMGbase$ に対して、蓄電装置112に由来する制限およびMG16の温度に由来する制限を行うための、上記 $TMGmax$ および $TMGmin$ 、前記 $TMGmax$ および $TMGmin$ による上下限ガード処理が数式14および数式15に従って実行され、上下限ガード処理後の値がMG16の出力トルク仮決定値 $TMGtmp$ として決定される。

【0099】(数式14)

$$TMGmin \leq TMGbase \leq TMGmax$$

(数式15)

$$TMGmin \leq TMGbase \leq TMGmax$$

【0100】図18に戻って、SD5では、前輪(車軸)の仮トルク $Tftmp$ が数式16から算出され、後輪(車軸)の仮トルク $Trtmp$ が数式17から算出される。

【0101】(数式16)

$$Tftmp = (TMG + TEbase) \times (NIN / NOUT) \times EFCVT \times GRF$$

(数式17)

$$Trtmp = TRMGtmp \times GRR$$

【0102】次に、SD6において、上記後輪の仮トルク $|Trtmp|$ が、前輪の仮トルク $Tftmp$ と後輪の仮トルク $Trtmp$ との合計値 $|Tftmp + Trtmp|$ に後輪トルク分配比 Ktr を掛けた値以下であるか否か、すなわち、合計値 $|Tftmp + Trtmp|$ に対する後輪の仮トルク $|Trtmp|$ の割合 $(|Trtmp| / |Tftmp + Trtmp|)$ が後輪トルク分配比 Ktr 以下であるか否かが判断される。このSD6の判断が肯定される場合は、SD7において、上記後輪の仮トルク $TRMGtmp$ がRMG70の出力トルク $TRMG$ として決定される。

【0103】しかし、上記SD6の判断が否定される場合は、SD8において、RMG70の出力トルクが再計算された後、上記SD7が実行される。このSD8では、たとえば図22に示すリヤモータ出力トルク再計算ルーチンが実行される。図22のSD81では、数式18から前輪仮トルク $Tftmp$ と前輪トルク分配比 $(1 - Ktr)$ および後輪トルク分配比 Ktr の割合 $[Ktr / (1 -$

$Ktr)]$ とに基づいて後輪のトルク $Trtmp$ が算出され、SD82では、数式19からその後輪のトルク $Trtmp$ と副駆動装置12の減速比 GRR とに基づいてRMG70の仮出力トルク値 $TRMGtmp$ が算出される。ここで、たとえば、前記SD43によりMG16の出力トルクが制限されたために、前輪の仮トルク $Tftmp$ と後輪の仮トルク $Trtmp$ との合計値 $|Tftmp + Trtmp|$ に対する後輪の仮トルク $|Trtmp|$ の割合 $(|Trtmp| / |Tftmp + Trtmp|)$ が後輪トルク分配比 Ktr を上まわった場合には、上記数式18によって、前輪仮トルク $Tftmp$ および後輪仮トルク $Trtmp$ の分配比 $(Trtmp / Tftmp)$ が予め定められた目標分配比である前輪トルク分配比 $(1 - Ktr)$ および後輪トルク分配比 Ktr の分配比 $[Ktr / (1 - Ktr)]$ となるように、すなわち実際の前後輪の駆動力分配比或いは回生制動力分配比が目標分配比 $[Ktr / (1 - Ktr)]$ となるように後輪仮トルク $Trtmp$ が上記MG16の出力トルクの制限量に対応して低減されるので、上記SD8は前記第2電動機作動低減手段340に対応している。

【0104】(数式18)

$$Trtmp = Tftmp \times [Ktr / (1 - Ktr)]$$

(数式19)

$$TRMGtmp = Trtmp \times GRR$$

【0105】上述のように、本実施例によれば、MG16(第1電動機)とRMG70(第2電動機)との熱定格の相互関係が特定の状態でとされるため、前後輪駆動車両がその駆動力バランスを考慮したものとしてとされることができ、走行安定性が保持されることができる。

【0106】また、本実施例によれば、MG16(第1電動機)の熱定格がRMG70(第2電動機)の熱定格よりも高くされたものであることから、後輪80、82を駆動するRMG70の熱定格が前輪66、68を駆動するMG16の熱定格よりも低く、後輪側のRMG70の出力が先に制限されるが、後輪80、82であるために比較的車両の安定性が保持される利点がある。

【0107】また、本実施例によれば、第2電動機作動制限手段336(SD34)によるRMG70の作動制限時(駆動作動制限時或いは回生作動制限時)において、第1電動機作動増大手段338(SD42)によりMG16の作動(駆動作動或いは回生作動)が増大させられるため、比較的車両の安定性を保ちつつ、車両の全駆動力或いは回生制動力が確保される。たとえば、RMG70の出力制限時においては運転者要求トルク T_{drv} に対応する車両の全駆動力を変化させないようにMG16の出力が増大させられ、RMG70の回生制限時には車両の全回生制動トルクを変化させないようにMG16の回生が増大させられることにより、車両の安定性が保持されつつ、車両の全駆動力或いは回生制動力が確保される。

【0108】また、本実施例によれば、第1電動機作動

制限手段334 (SD43) によるMG16の作動制限時において、第2電動機出力低減手段340 (SD8) により前後輪の分配比を目標分配比とするためにすなわち後輪80、82のトルク分配比を K_{tr} とするためにRMG70の作動が低減させられるため、車両の安定性が確保される。たとえば、MG16の出力制限時においては前後輪のトルク分担比すなわち後輪トルク分担比 K_{tr} が維持されるように、またはそれよりも前輪駆動 (FF) となるようにRMG70の出力が低減させられ、また、MG16の回生制限時においても同様にRMG70の回生が低減させられることにより、車両の安定性が保持されつつ、車両の全駆動力或いは回生制動力が確保される。

【0109】図23は、図9の他の制御作動を説明するフローチャートである。このフローチャートにおいては、図9に比較して、SA1が削除され、且つSA2の判断が肯定されたときに実行されるSA30が設けられている点において相違し、他は同様である。図9と共通する部分には同一の符号を付して説明を省略する。

【0110】上記SA30では、外気温度が路面摩擦係数変化を生じ得るような所定温度以下の低温状態であり、且つ路面勾配が所定角度以上の登坂走行であるか否かが判断される。この登坂走行は、たとえば図示しない前後Gセンサからの信号に基づいて判断される。或いは、車両の停止時或いはアクセルペダル122が操作されない惰行走行時に記憶された前後加速度と発進直前の加速度との加速度差が路面勾配に対応することを利用して、その加速度差が所定値を越えた場合に登坂走行を判定してもよい。この場合、平坦路における高加速度発進においても登坂と誤判定されない利点がある。

【0111】上記SA30の判断が肯定される場合は、SA16以下が実行されることにより相対的に大きな駆動力を得ることができる第1出力トルク領域が選択され、その第1出力トルク領域に従ってRMG70が駆動される。これにより、大きな駆動力が得られる4輪駆動走行が行われる。しかし、上記SA30の判断が否定される場合は、SA19以下が実行されることにより、第1出力トルク領域よりは最大トルクが小さく設定された第2出力トルク領域が選択されるので、その第2出力トルク領域に従ってRMG70が駆動される。これにより、平坦路や高 μ 路においては十分であるが、電力消費が抑制された4輪駆動走行が行われ、RMG70の駆動負荷が軽減される。

【0112】なお、上記SA30において、外気温度が路面摩擦係数変化を生じ得るような所定温度以下の低温状態であるか、或いは路面勾配が所定角度以上の登坂走行であるか否かが判断されるようにしてもよい。この場合、外気温度が路面摩擦係数変化を生じ得るような所定温度以下の低温状態であるとき、および路面勾配が所定角度以上の登坂走行であるときには、共にSA16以下

が実行されることにより相対的に大きな駆動力を得ることができる第1出力トルク領域が選択され、その第1出力トルク領域に従ってRMG70が駆動される。しかし、外気温度が路面摩擦係数変化を生じ得るような所定温度以下の低温状態でなく、しかも路面勾配が所定角度以上の登坂走行でない場合に、SA19以下が実行されることにより、第1出力トルク領域よりは最大トルクが小さく設定された第2出力トルク領域が選択されるので、その第2出力トルク領域に従ってRMG70が駆動される。

【0113】図24は、前記ハイブリッド制御装置104などに設けられた他の制御機能の要部、すなわち前輪66、68の駆動力に従った車両の登坂発進時において、車両の駆動力を一時的に高めるために所定の駆動力配分比に従ってRMG70を作動させ、後輪80、82からも駆動力を発生させる高 μ 路アシスト制御を説明する機能ブロック線図である。図24において、目標出力決定手段348は、たとえば図25に示す予め記憶された関係から実際の運転者による出力操作手段の操作程度たとえばアクセルペダル122の操作量 (アクセル開度) θ_A と車速 V とに基づいて目標駆動力 F_{T1} を決定する。上記図25に示す関係は、運転者の要求駆動力或いは要求加速力を実現するために予め実験的に求められたものである。

【0114】坂路発進アシスト制御手段350は、車両の発進操作に先立ち且つアクセルペダル122の操作により車両が所定速度に到達するまで、道路勾配に対応した大きさの駆動力であって、登坂方向の発進時の車両の降坂方向の速度 (たとえば後退速度) すなわちずり落ち速度が零より大きな所定車速以下たとえば1~3km/h程度の微速、または降坂方向に 1.0 m/s^2 程度の加速度とする大きさの駆動力を車両に付与するようにする。すなわち、坂路発進アシスト制御手段350は、車両が発進しようとする路面の勾配 (角度) 検出するためにたとえば勾配に対応する停車時前後加速度 G_{xstp} を車両停止且つブレーキ操作時の図示しない前後加速度センサの出力信号に基づいて記憶する路面勾配検出手段352と、たとえば図26に示す予め記憶された関係から実際の勾配に対応する停車時前後加速度 G_{xstp} に基づいて登坂発進時の後退を抑制するために付加すべき仮補正駆動力 dF_K を決定する仮補正駆動力決定手段354と、その仮補正駆動力決定手段354により決定された仮補正駆動力 dF_K に基づいて、たとえば図27に示すように、出力開始時にはたとえば0.2秒程度の立ち上がり期間 ($t_0 \sim t_1$) で相対的に速やかに増加して仮補正駆動力 dF_K に到達するが、出力終了時にはたとえば1乃至2秒程度の立ち下がり期間 ($t_2 \sim t_3$) でその仮補正駆動力 dF_K から相対的に緩やかに減少する補正駆動力 dF を発生させる補正駆動力発生手段355と、その補正駆動力 dF を車両の駆動力に付与するために前記

目標駆動力 F_{T1} に加算する補正駆動力付与手段356とを備えている。上記図26に示す関係は、登坂発進時の車両の後退速度すなわちずり落ち速度が零より大きな所定車速以下たとえば $1\sim 3\text{ km/h}$ 程度の微速となるように又は降坂方向に $1\cdot 0\text{ m/sec}^2$ 程度の加速度となるように予め実験的に求められたものであり、所定の勾配範囲内すなわち停車時前後加速度 G_{xstp} が G_1 乃至 G_2 の範囲内において、停車時前後加速度 G_{xstp} の増加に伴って比例的に仮補正駆動力 dF_K が増加するように決定されている。停車時前後加速度 G_{xstp} が G_1 よりも小さい場合は補正駆動力 dF を付与しなくても後退速度が緩やかであり、停車時前後加速度 G_{xstp} が G_2 よりも大きい場合はそれ以後の後退速度を路面傾斜に伴って大きくするために仮補正駆動力 dF_K の増加が飽和させられている。

【0115】また、アクセル開度 θ_A がたとえば図28に示すような予め設定された関係 $\theta_{A1}=f(G_{xstp}, W)$ から実際の路面勾配 G_{xstp} および車重 W に基づいて求められた判断基準値 θ_{A1} を越えたか否かに基づいて駆動力の坂路発進アシスト補正が不要であるか否かを判定する補正開始不可判定手段358と、アクセル開度 θ_A が予め設定された判断基準値 θ_{A2} を越えたか否かに基づいて補正駆動力 dF を付与する登坂発進アシスト制御を中止するか否かを判定する補正中止判定手段360とが設けられており、上記坂路発進アシスト制御手段350すなわち補正駆動力付与手段356は、補正開始不可判定手段358により駆動力の補正が不要であると判定された場合は登坂発進アシスト制御は行わないが、アクセル開度 θ_A がたとえば 10° 程度の勾配に対応する 20% 程度の判断基準値 θ_{A1} を越えたと判定された場合は登坂発進アシスト制御を開始する。また、上記坂路発進アシスト制御手段350すなわち補正駆動力付与手段356は、登坂発進アシスト制御中において上記補正中止判定手段360によりアクセル開度 θ_A が予め設定された判断基準値 θ_{A2} を越えたと判定された場合はアクセルペダル122の加速操作に基づく駆動力が高められるので、発進アシスト制御を中止或いは終了させる。

【0116】車速 V が $1\sim 3\text{ km/h}$ 程度に予め設定された判断基準車速 V_1 以上であるか否かを判定する車速判定手段362と、ブレーキペダル124の非操作が所定時間 T_1 以上継続されているか否かを判定するブレーキ非操作継続判定手段364とが設けられている。前記坂路発進アシスト制御手段350すなわち補正駆動力付与手段356は、車速判定手段362により車速 V が予め設定された判断基準車速 V_1 以上ではない（判断基準車速 V_1 よりも低い）と判定されるか、或いはブレーキ非操作継続判定手段364によりブレーキペダル124が所定時間 T_1 以上連続操作されていないと判定された場合には上記補正駆動力 dF を車両の駆動力に付与するが、車速 V が予め設定された判断基準車速 V_1 以上であ

ると判定されるか、或いはブレーキペダル124の非操作が所定時間 T_1 以上継続されている場合には上記補正駆動力 dF を車両の駆動力に付与する登坂発進アシスト制御は行わない。すなわち、上記坂路発進アシスト制御手段350すなわち補正駆動力付与手段356による登坂発進アシスト制御は、車両の停車中或いは車速 V が極めて低い判断基準車速 V_1 よりも低い場合、ブレーキオン操作がされているか或いはオフ操作がされているも所定時間 T_1 以上連続していない場合に行われる。

【0117】原動機駆動制御手段366は、補正駆動力付与手段356により補正駆動力 dF が加算された目標駆動力 $F_{T2}(=F_{T1}+dF)$ が得られるように車両の原動機の出力を制御する。たとえば、前輪系の原動機であるエンジン14および／またはMG16から目標駆動力 F_{T1} を出力させ、後輪系の原動機であるRMG70から登坂発進のための補正駆動力 dF を出力させることにより、アクセルペダル122の操作前では専ら補正駆動力 dF により車両の後退を $1\sim 3\text{ km/h}$ 程度の僅かな速度にとどめ、アクセルペダル122の操作により登坂発進が開始された場合は4輪駆動状態として車両の総駆動力を目標駆動力 F_{T2} とする。

【0118】図29および図30は、本実施例のハイブリッド制御装置104の制御作動の要部を説明するフローチャートであって、図29は駆動力制御ルーチンを、図30は登坂発進補正駆動力算出ルーチンをそれぞれ示している。

【0119】図29において、SE1では、図示しないセンサの出力信号から車速 V 、アクセルペダル122の操作量であるアクセル開度 θ_A 、前後加速度 G_x などが読み込まれる。次いで、前記目標出力決定手段348に対応するSE2では、たとえば図25に示す予め記憶された関係から実際のアクセルペダル122の操作量（アクセル開度） θ_A と車速 V とに基づいて、運転者の要求駆動力である目標駆動力 F_{T1} が決定される。続いて、前記坂路発進アシスト制御手段350に対応するSE3およびSE4では、車両の発進操作に先立ち且つアクセルペダル122の操作により車両が所定速度に到達するまで、道路勾配に対応した大きさの駆動力であって、登坂発進時の車両の後退速度すなわちずり落ち速度が零より大きな所定車速以下たとえば $1\sim 3\text{ km/h}$ 程度の微速、または後退方向に $1\cdot 0\text{ m/sec}^2$ 程度の加速度とする大きさの駆動力が車両に付与されるようにする。

【0120】図30は、上記SE3の作動を詳しく説明する登坂発進補正駆動力を算出するルーチンを示している。図30において、前記補正開始不可判定手段358に対応するSE31では、アクセル開度 θ_A がたとえば図28に示すような予め設定された関係 $\theta_{A1}=f(G_{xstp}, W)$ から実際の路面勾配 G_{xstp} および車重 W に基づいて求められた判断基準値 θ_{A1} を越えたか否かに基づいて駆動力の坂路発進アシスト補正が不要であるか否か

が判断される。このSE31の判断が肯定された場合は、アクセルペダル122が発進のためにたとえば20%以上となるように比較的大きく操作された状態であるので、SE32において、算出される補正駆動力 dF を零とするために路面勾配に対応する停車時前後Gセンサ値 G_{xstp} の内容が強制的に「0」に設定されることにより、実質的に補正駆動力の算出が開始されないようにする。

【0121】しかし、上記SE31の判断が否定される場合は、アクセルペダル122が未だ発進操作されない状態であるので、前記路面勾配検出手段352に対応するSE33、SE34、SE35が実行される。SE33では車両が停車中であるか否かがたとえば車速 V に基づいて判断され、SE34ではブレーキペダル124が操作されているか否かがたとえば図示しないブレーキスイッチからの出力信号に基づいて判断される。SE33およびSE34の判断が共に肯定された場合は、SE35において、そのときの前後Gセンサの出力値が路面勾配を表す重力値 G_{xstp} として記憶される。

【0122】次いで、前記補正中止判定手段360に対応するSE36において、アクセルペダル122の操作による発進時の駆動力増加により登坂発進のための補正が不要となったか否かを判断するために、アクセル開度 θ_A が予め設定された判断基準値 θ_{A2} を越えたか否かが判断される。このSE36の判断が肯定される場合は、SE37において算出される補正駆動力 dF を零とするために路面勾配に対応する停車時前後Gセンサ値 G_{xstp} の内容が優先的に「0」に設定されることにより、実質的に補正駆動力の算出が開始されないようにする。

【0123】しかし、上記SE36の判断が否定される場合は、前記仮補正駆動力決定手段354に対応するSE38において、たとえば図26に示す予め記憶された関係から実際の勾配に対応する停車時前後加速度 G_{xstp} に基づいて登坂発進時の後退を抑制するために付加すべき仮補正駆動力 dF_k が決定される。次いで、前記補正駆動力発生手段355に対応するSE39において、上記仮補正駆動力 dF_k に基づき、たとえば図27に示すように、補正駆動力付与開始直後にはたとえば0.2秒程度の立ち上がり期間($t_0 \sim t_1$)で相対的に速やかに増加して仮補正駆動力 dF_k に到達するが、補正駆動力付与終了時にはたとえば1乃至2秒程度の立ち下がり期間($t_2 \sim t_3$)でその仮補正駆動力 dF_k から相対的に緩やかに減少する補正駆動力 dF が発生させられる。

【0124】前記SE33の判断が否定される場合は、前記車速判定手段362に対応するSE40において、実際の車速 V が1~3km/h程度に予め設定された判断基準車速 V_1 以上となったか否かが判断される。このSE40の判断が否定される場合は、車両が未だ登坂発進により登坂車速が出ない状態であるので、登坂発進の

ための補正駆動力を付与するための制御を継続させるためにSE36以下が実行されるが、そのSE40の判断が肯定される場合は、登坂発進時に車両がすでに前進走行開始させられた状態であって登坂発進のために道路勾配に対応した補正駆動力を付与する必要がなくなった状態であるので、その補正駆動力を付与する制御を実質的に終了させるために前記SE32以下が実行される。

【0125】また、前記SE34の判断が否定される場合は、前記ブレーキ非操作継続判定手段364に対応するSE41において、ブレーキペダル124がたとえば1秒程度に設定された所定時間 T_1 以上連続して操作されていないか否かが判断される。このSE41の判断が否定される場合は、運転者の前進意図が存在する可能性がある状態であるので、登坂発進のための補正駆動力を付与するための制御を継続させるためにSE36以下が実行されるが、そのSE41の判断が肯定される場合は、運転者の前進意図が存在しないと考えられ、登坂路の車両のずり下がりやを従来通りにした方がよい状態であるので、その補正駆動力を付与する制御を実質的に終了させるために前記SE32以下が実行される。

【0126】次いで、図29に戻って、前記補正駆動力付与手段356に対応するSE4では、上記SE39において算出された補正駆動力 dF を車両の駆動力に付与するために、前記SE2において求められた目標駆動力 F_{T1} に加算されることにより補正後の最終的な目標駆動力 F_{T2} が算出される。そして、前記原動機駆動制御手段366に対応するSE5において、SE39において算出された補正駆動力 dF が加算された目標駆動力 F_{T2} ($=F_{T1}+dF$)が得られるように車両の原動機の出力を制御する。たとえば、前輪系の原動機であるエンジン14および/またはMG16から目標駆動力 F_{T1} を出力させ、後輪系の原動機であるRMG70から登坂発進のための補正駆動力 dF を出力させることにより、車両の総駆動力が目標駆動力 F_{T2} とされる。

【0127】なお、上記SE4では、SE31(補正開始不可判定手段358)により駆動力の補正が不要であると判定された場合、登坂発進アシスト制御中においてSE36(上記補正中止判定手段360)によりアクセル開度 θ_A が予め設定された判断基準値 θ_{A2} を越えたと判定された場合、SE40(車速判定手段362)により車速 V が予め設定された判断基準車速 V_1 以上ではない(判断基準車速 V_1 よりも低い)と判定される場合、或いはSE41(ブレーキ非操作継続判定手段364)によりブレーキペダル124が所定時間 T_1 以上連続操作されていないと判定された場合には、停車時前後加速度 G_{xstp} が零に設定され且つそれから求められる補正駆動力 dF も零とされるので、実質的に補正駆動力 dF を車両の駆動力に付与する登坂発進アシスト制御が行われず、中止される。

【0128】上述のように、本実施例の車両の駆動力制

御において、坂路発進アシスト制御手段350によれば、道路勾配を表す停車時前後加速度 G_{xstp} に対応して車両の駆動輪に駆動力を付与する車両の駆動制御を行う場合に、車両の登坂発進時において車速が零より大きい所定車速以下となるように又は降坂方向に 1.0 m/s^2 程度の加速度となるように車両の駆動力 F_{T2} ($=F_{T1}+dF$)が設定されることから、車両の坂路発進に際してはアクセルペダル122の踏込前では降坂方向に所定車速以下或いは降坂方向に所定加速度以下で僅かに後退させられるので、車両のずり下がりが抑制されるとともに運転者が道路勾配を正確に知ることができる。このため、運転者は車両の発進に際して坂路勾配に応じて踏込を行うことができるようになる。すなわち、重力に基づく車両後退方向の付勢力と摩擦などの固定クリープ力との差である従来の車両の後退力 F_R は、図31に示すように路面傾斜角すなわち停車時前後加速度 G_{xstp} が大きくなるほど大きくなる性質があるが、前述のように仮補正駆動力 dF_K が図26に示す関係から停車時前後加速度 G_{xstp} が大きくなるほど大きくなるように決定されて前進方向の車両駆動力に付与されていることから、上記重力に基づく車両後退方向の付勢力と目標駆動力 F_{T2} (車両停止中では仮補正駆動力 dF_K となる)との差である実際の後退力 F_R' は上記従来の車両の後退力 F_R よりも小さくされ、且つ略一定とされている。たとえば、停車時前後加速度 G_{xstp} が順次大きくなる G_a 、 G_b 、 G_c において、従来の後退力は F_{Ra} 、 F_{Rb} 、 F_{Rc} であったのに対し、本実施例では仮補正駆動力 dF_K 分だけ小さな F_{Ra}' 、 F_{Rb}' 、 F_{Rc}' とされており、それら F_{Ra}' 、 F_{Rb}' 、 F_{Rc}' は相互に略同等の値とされているのである。

【0129】また、本実施例によれば、道路勾配を表す停車時前後加速度 G_{xstp} に対応して車両の駆動輪に駆動力を付与する車両の駆動制御を行う場合に、登坂発進に際して、ブレーキ非操作継続判定手段364により車両の停車中にブレーキペダル124の非操作継続時間が1秒程度の所定の T_1 時間よりも長いと判定された場合には、道路勾配に対応した駆動力 dF の付与が中止されることから、運転者の前進意図のない状態では車両のずり下がりが許容されるので、運転者に道路勾配の程度を知らせることができる。

【0130】また、本実施例の補正駆動力付与手段356によれば、車両の登坂発進時に道路勾配を表す停車時前後加速度 G_{xstp} に対応して駆動輪に駆動力を付与する車両の駆動制御を行う場合に、道路勾配に対応した駆動力 dF の付与を実行開始する時には速やかに駆動力を上昇させ、道路勾配に対応した駆動力 dF の付与の中止或いは終了時には緩やかに駆動力を減少させられることから、駆動力 dF の付与の実行を開始する時には登坂路発進時でのずり下がりの抑制が速やかに行われるとともに、駆動力 dF の付与の中止或いは終了時には違和感な

く駆動力の付与が中止される。

【0131】また、本実施例によれば、前輪66、68および後輪80、82の一方を第1原動機たとえばエンジン14およびMG16で駆動可能とし、他方を第2原動機たとえばMG70により駆動可能とした4輪駆動車において、その4輪駆動車の制御装置が、運転者の出力操作手段の操作程度たとえばアクセル開度 θ_A と車速 V とに基づき目標駆動力 F_{T1} が求められ(目標出力決定手段348)、その目標駆動力 F_{T1} に基づいて前輪側および後輪側から出力すべき駆動力 F_{T2} が、車両発進時において道路勾配を表す停車時前後加速度 G_{xstp} に基づいて補正された値となるように前輪66、68および後輪80、82の駆動力が制御される(補正駆動力発生手段355、補正駆動力付与手段356)ので、運転者の要求に合った目標駆動力が達成されると同時に、登坂発進走行時にはその勾配に合った前後輪の駆動力配分とされる。

【0132】また、本実施例によれば、前記路面道路勾配を表す停車時前後加速度 G_{xstp} に対応して車両の駆動輪に駆動力を付与する制御すなわち登坂アシスト制御を行う車両の駆動制御において、仮補正駆動力決定手段354により所定の道路勾配の範囲内すなわち G_1 乃至 G_2 の範囲内において後退車速が所定車速以下となるように道路勾配に対応して車両の駆動力が設定されることから、道路勾配が所定の道路勾配を越える場合には、後退車速が所定車速以下となるように設定される車両の駆動力がそれ以上増加させられなくなるので、運転者が道路勾配を一層正確に知ることができる。

【0133】また、本実施例によれば、前記仮補正駆動力決定手段354、補正駆動力発生手段355、補正駆動力付与手段356により、路面道路勾配を表す停車時前後加速度 G_{xstp} に対応して車両の駆動輪に駆動力を付与するに際して、車両の登坂発進時において降坂方向の車速すなわち後退車速が零より大きい所定車速以下となるように或いは降坂方向の加速度が所定加速度以下となるように車両の駆動力 F_{T2} ($=F_{T1}+dF$)が設定される場合に、その所定車速は数キロメートルたとえば1乃至3km/hの車速とされるので、登坂路のずり下がりが好適な値に抑制される。

【0134】また、本実施例によれば、補正中止判定手段360により、前記運転者の要求する要求駆動力 F_{T1} すなわちその要求駆動力 F_{T1} に対応するアクセル開度 θ_A が零でない所定値 θ_{A2} 以上となったと判定された場合には、道路勾配に対応した駆動力 dF の付与が中止されるものであることから、要求駆動力 F_{T1} すなわちその要求駆動力 F_{T1} に対応するアクセル開度 θ_A が零から所定値 θ_{A2} までの範囲内であるときには、道路勾配が大きくなるのに対応して大きくなる駆動力が付与され、車両の後退(ずり落ち)が好適に防止される。

【0135】以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳

細に説明したが、本発明はその他の態様においても適用される。

【0136】たとえば、前述の実施例の車両は、前輪66、68をエンジン14およびMG16を備えた主駆動装置10が駆動し、後輪80、82をRMG70を備えた副駆動装置12が駆動する前後輪駆動（4輪駆動）形式であったが、前輪駆動車両や後輪駆動車両であってもよく、その原動機はエンジン、電動機、および油圧モータなどの少なくとも1つから構成されたものであってもよい。要するに、目標駆動力 F_{T1} に対応する車両の駆動力に仮補正駆動力 dF_K を付与（加算）することができる機能を備えた車両であればよく、たとえば原動機がエンジンであれば、アクチュエータによってスロットル弁が開閉制御されるものであればよい。原動機が電動機或いは油圧モータであれば、その電動機或いは油圧モータを駆動する電機モータへの電流制御により容易に補正駆動力 dF_K を付与され得る。

【0137】また、前述の実施例では、複数種類の制御例が説明されていたが、それらの制御例は所定の車両において相互に適宜組み合わせられて実施され得るものである。

【0138】また、前述の実施例では、補正駆動力発生手段355により登坂発進のための補正駆動力 dF が予め求められ、目標駆動力 F_{T1} に対応する車両の駆動力に補正駆動力 dF を付与するために補正駆動力付与手段356によりその補正駆動力 dF が目標駆動力 F_{T1} に加算されていたが、登坂発進のための補正係数（1より大）が予め求められ、目標駆動力 F_1 に対応する車両の駆動力にその補正係数を付与するためにその補正係数が目標駆動力 F_1 に乘算されるようにしてもよく、登坂発進は前進および後退のいずれであっても適用される。

【0139】また、前述の実施例の原動機駆動力制御手段366では、上記補正駆動力 dF をRMG70により駆動される後輪80、82から出力させていたが、エンジン14或いはMG16に駆動される前輪66、68から出力させてもよいし、4輪駆動状態であるときには、そのときの駆動力配分比を変化させないようにRMG70により駆動される後輪80、82およびエンジン14或いはMG16に駆動される前輪66、68から出力させてもよい。

【0140】また、前述の実施例では、路面勾配検出手段352は、車両停止中且つブレーキ操作中における前後Gセンサの出力信号である停車時前後加速度 G_{xstp} を記憶することにより路面勾配（路面傾斜）を検出していたが、傾斜計などにより路面勾配を検出するものであってもよい。

【0141】また、前述の実施例の車両は、その動力伝達経路に無段変速機20を備えたものであったが、遊星歯車式或いは常時噛み合い型平行2軸式の有段変速機を備えたものであってもよい。

【0142】また、前述の実施例では、ハイブリッド制御装置104により図29、図30に示す車両の駆動力制御が行われていたが、他の制御装置により実行されても差し支えない。

【0143】以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、これはあくまでも一実施形態であり、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の制御装置を備えた4輪駆動車両の動力伝達装置の構成を説明する骨子図である。

【図2】図1の遊星歯車装置を制御する油圧制御回路の要部を説明する図である。

【図3】図1の4輪駆動車両に設けられた制御装置を説明する図である。

【図4】図3のエンジン制御装置により制御されるエンジンの運転点の目標である最良燃費率曲線を示す図である。

【図5】図3のハイブリッド制御装置により選択される制御モードを示す図表である。

【図6】図3のハイブリッド制御装置により制御されるETCモードにおける遊星歯車装置の作動を説明する共線図である。

【図7】図3のハイブリッド制御装置などの制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。

【図8】図7の出力トルク領域記憶手段において記憶された複数種類の出力トルク領域を示す図である。

【図9】図3のハイブリッド制御装置などの制御作動の要部を説明するフローチャートであって、出力トルク領域切換および後輪切換制御ルーチンを示す図である。

【図10】図3のハイブリッド制御装置などの制御作動の要部を説明するフローチャートであって、4輪駆動中止制御ルーチンを示す図である。

【図11】図3のハイブリッド制御装置などの制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。

【図12】図3のハイブリッド制御装置などの制御作動の要部を説明するフローチャートであって、出力トルク領域切換および後輪切換制御ルーチンを示す図である。

【図13】図11の第2原動機作動制御手段において、運転者要求トルクを算出するための予め記憶された関係を示す図である。

【図14】図12の制御作動を説明するタイムチャートである。

【図15】図3のハイブリッド制御装置などの制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。

【図16】図1または図3のMG或いはRMGの温度をパラメータとする出力トルク領域を示す図である。

【図17】図3の蓄電装置における受入制限値 W_{IN} および持出制限値 W_{OUT} の温度特性を示す図である。

【図18】図3のハイブリッド制御装置などの制御作動

【図 27】図 24 の補正駆動力発生手段により補正駆動力を発生させるために用いられる予め記憶された関係を示す図である。

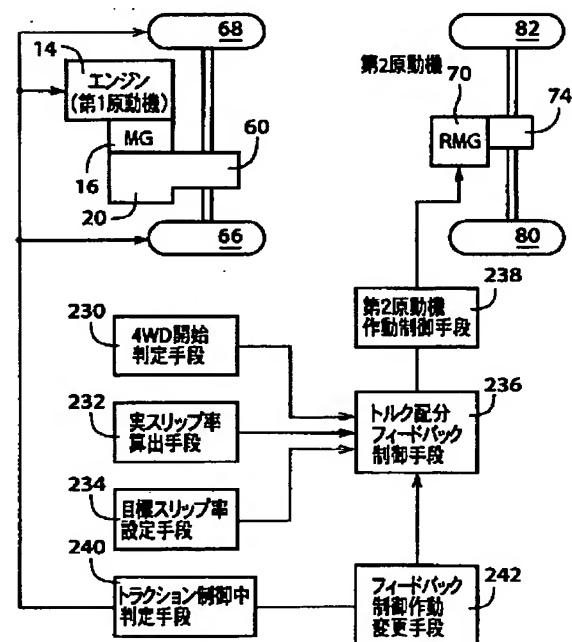
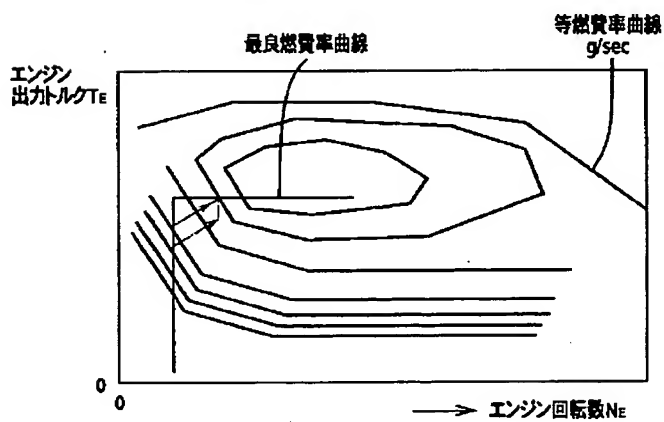
【図 3 1】図 2 4 のハイブリッド制御装置の制御作動の
ずり下がり抑制効果を説明する図である。

14 : エンジン (第1 原動機)
66、68 : 前輪
70 : リヤモータジェネレータ (第2 原動機)
80、82 : 後輪
348 : 目標出力決定手段
350 : 坂路発進アシスト制御手段
352 : 勾配検出手段
354 : 仮補正駆動力決定手段
355 : 補正駆動力発生手段
356 : 補正駆動力付与手段

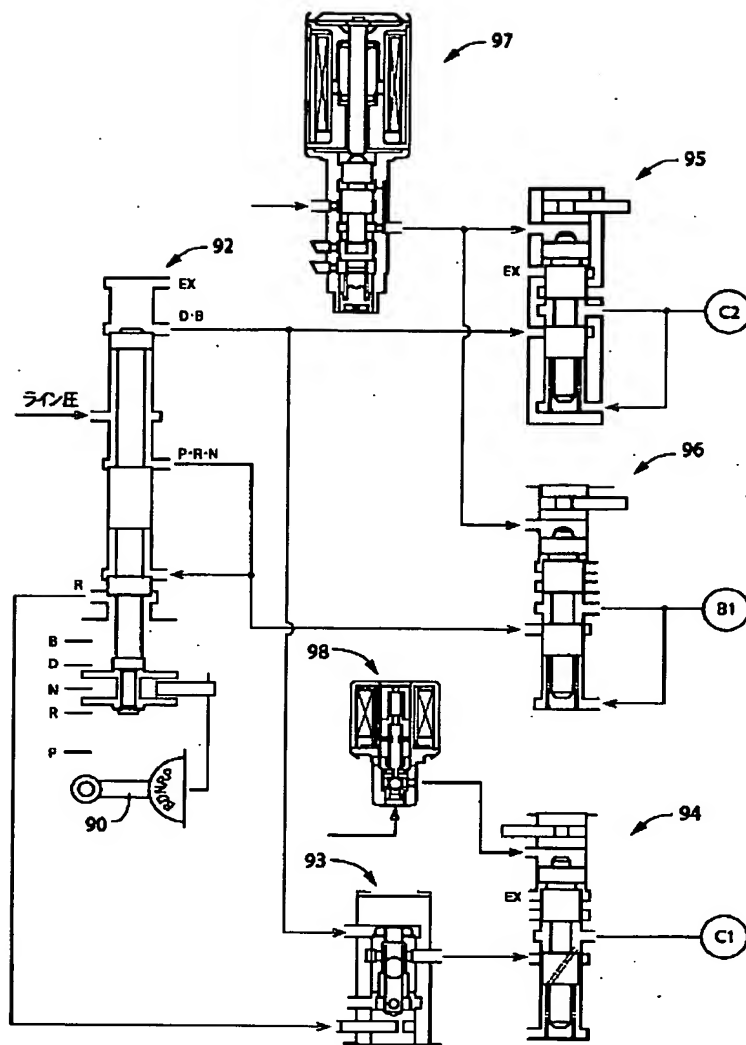
【図5】



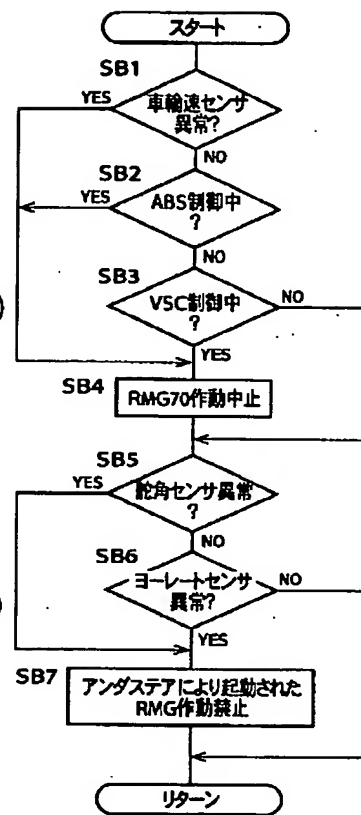
【図 4】



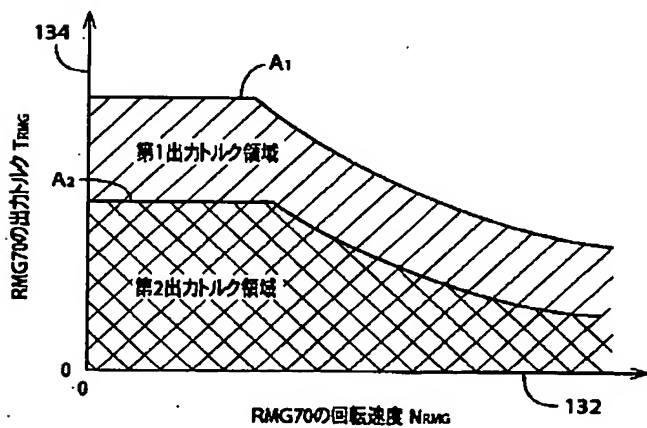
【図2】



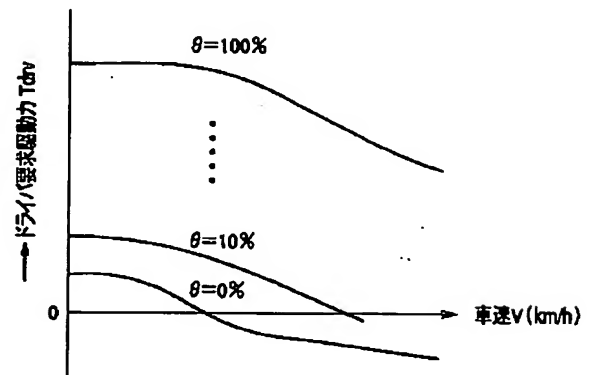
【図10】



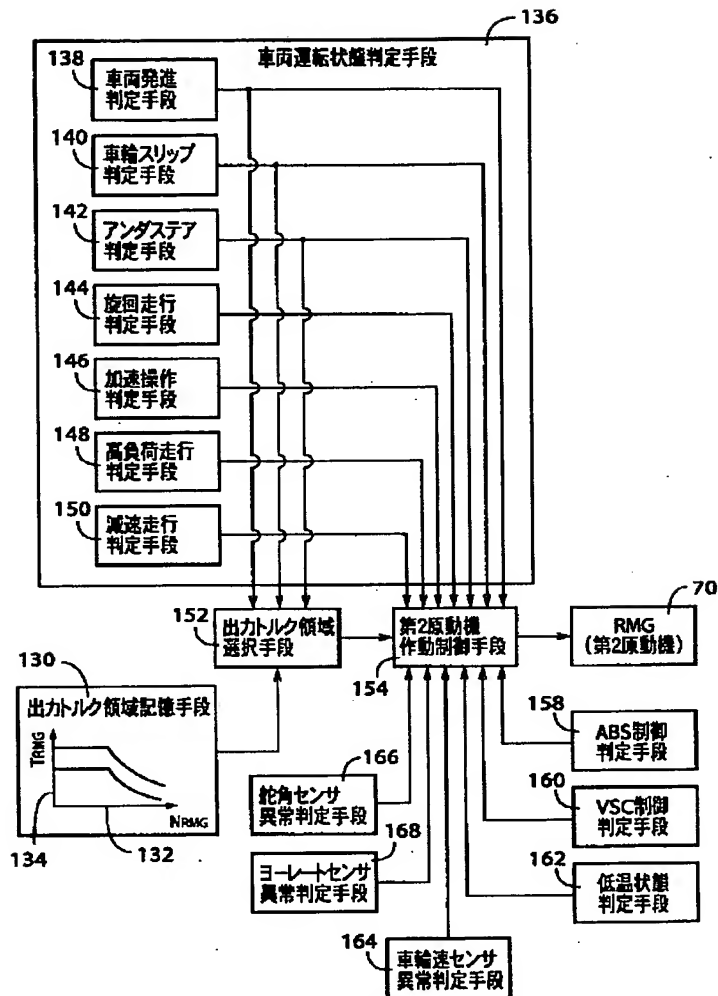
【図8】



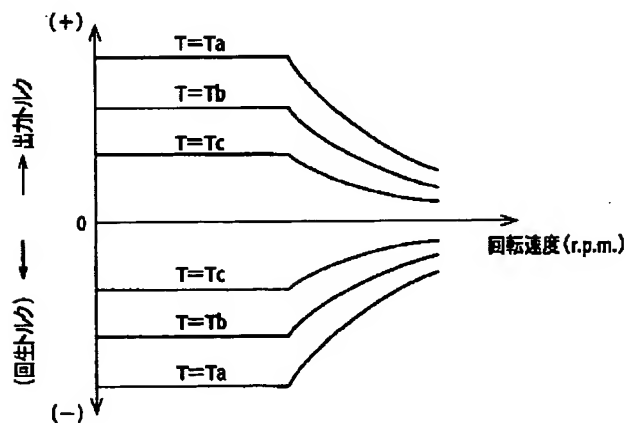
【図13】



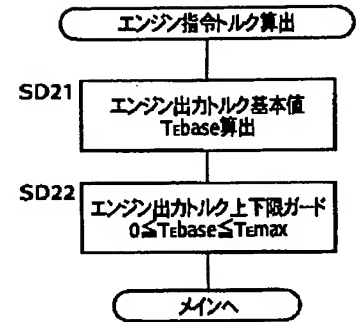
【図 7】



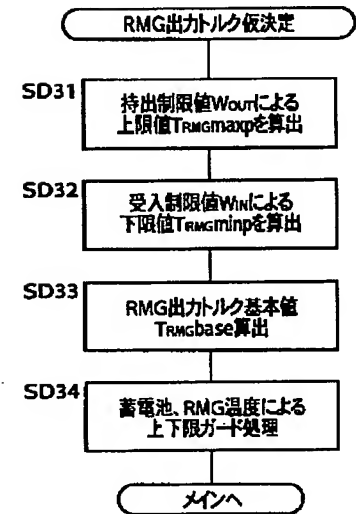
【図 16】



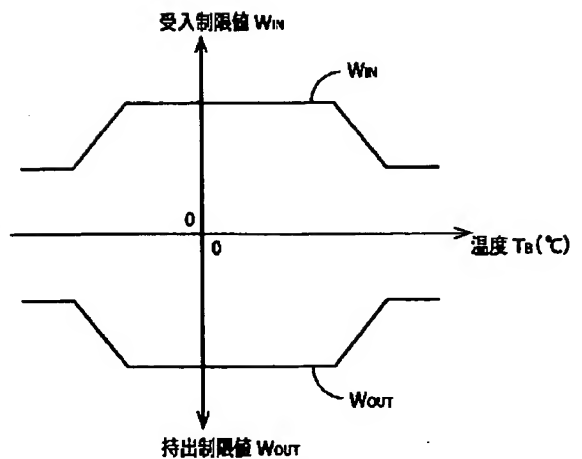
【図 19】



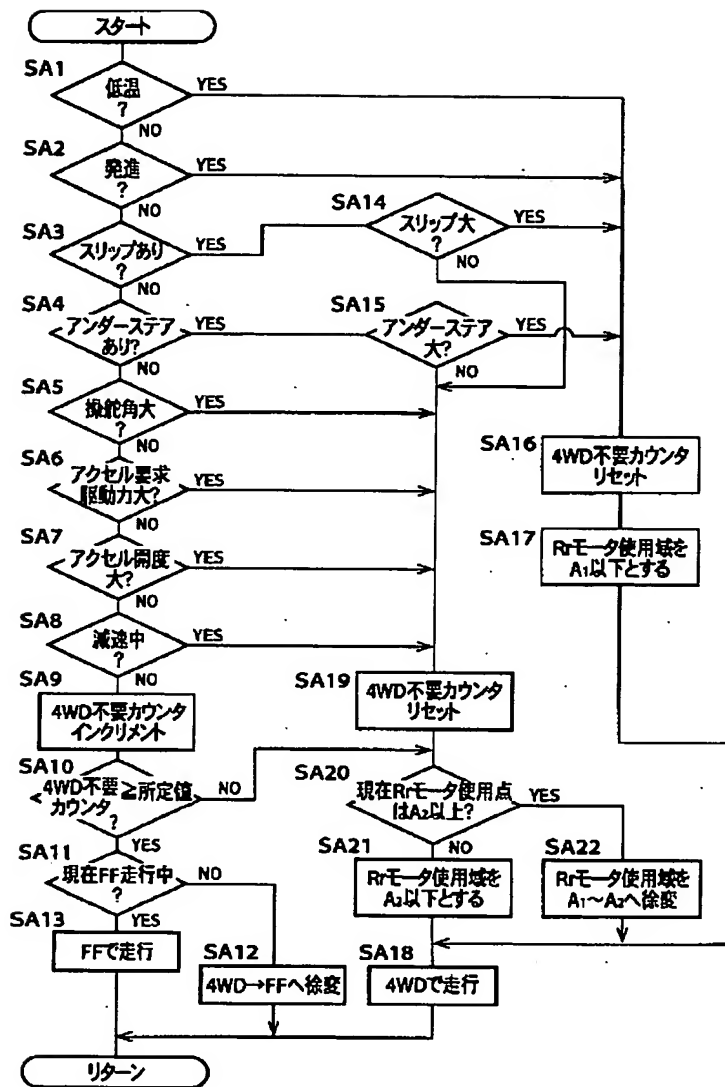
【図 20】



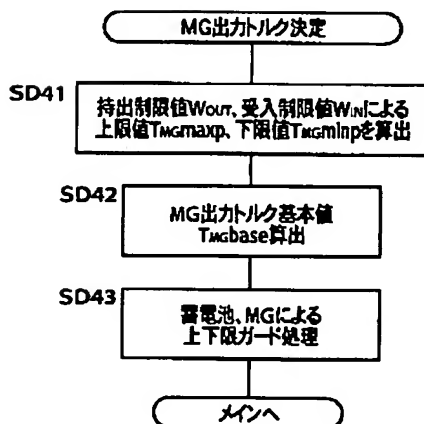
【図 17】



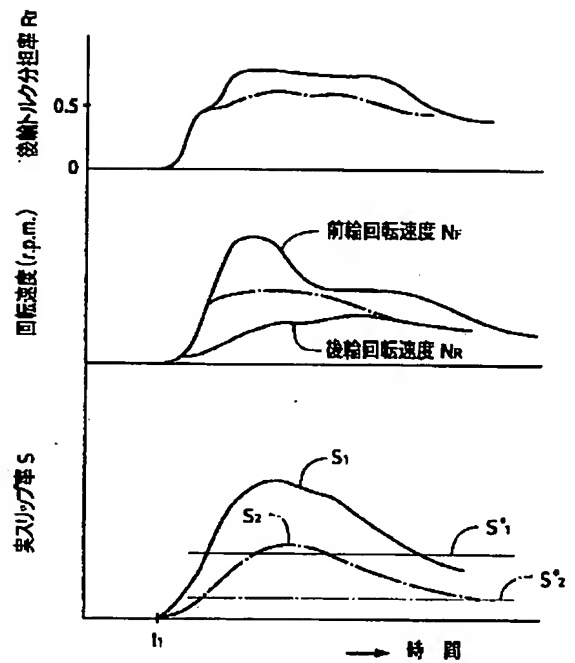
【図9】



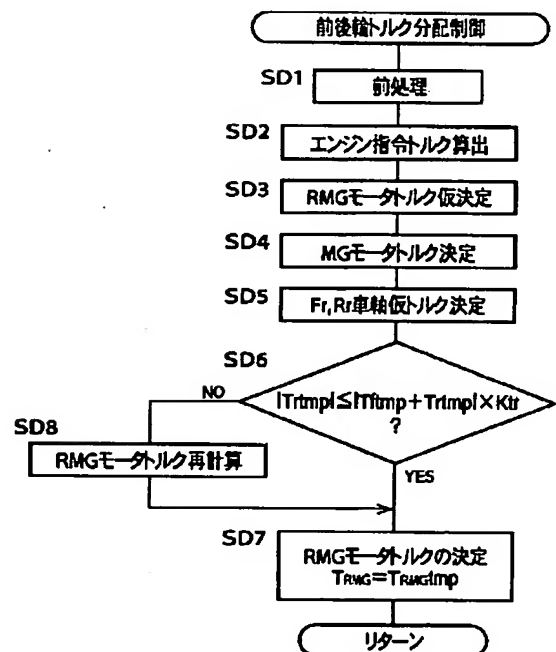
【図21】



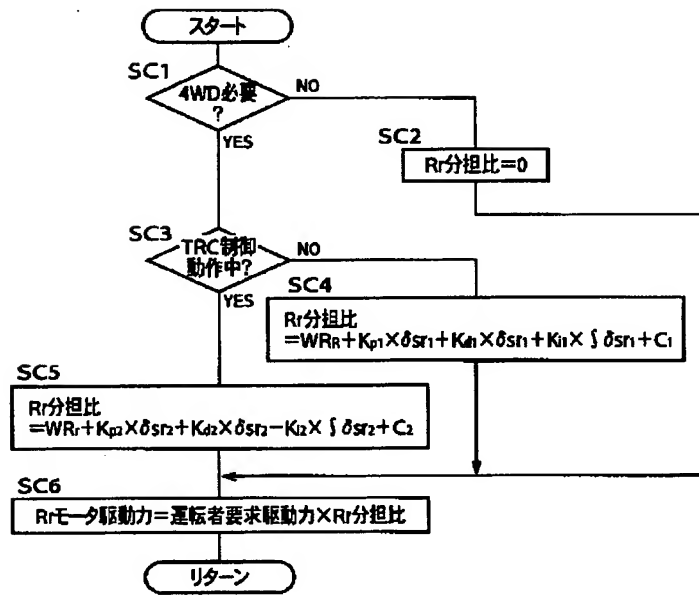
【図14】



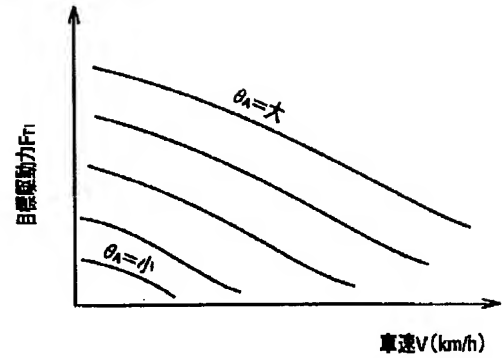
【図18】



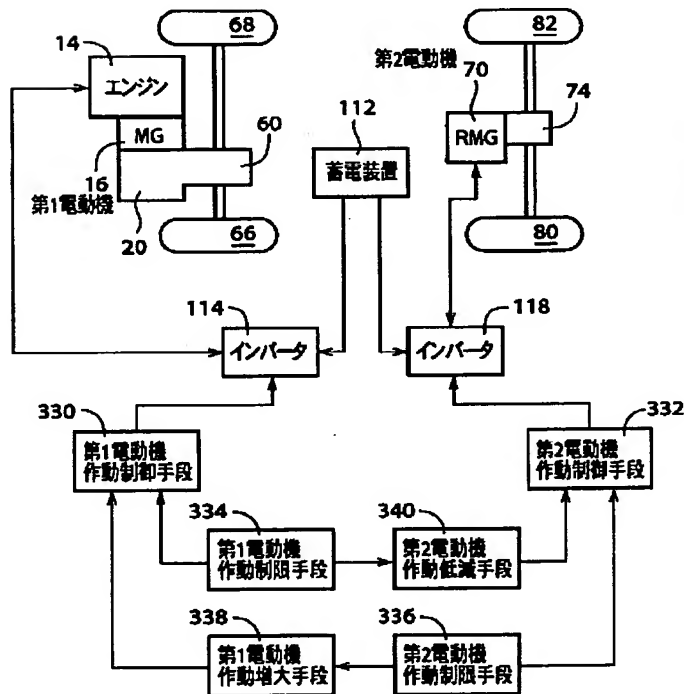
【図12】



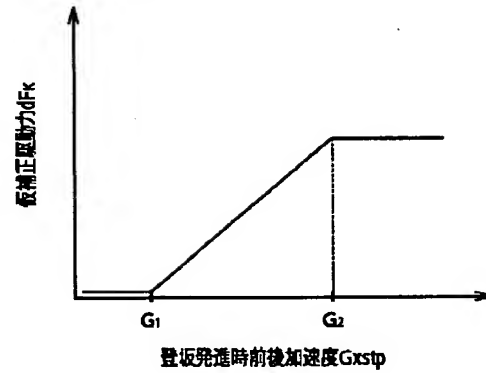
【図25】



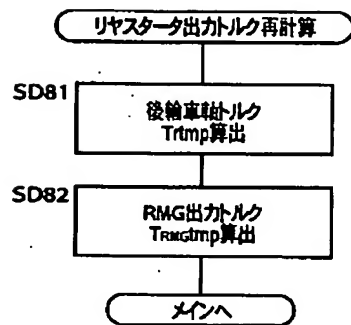
【図15】



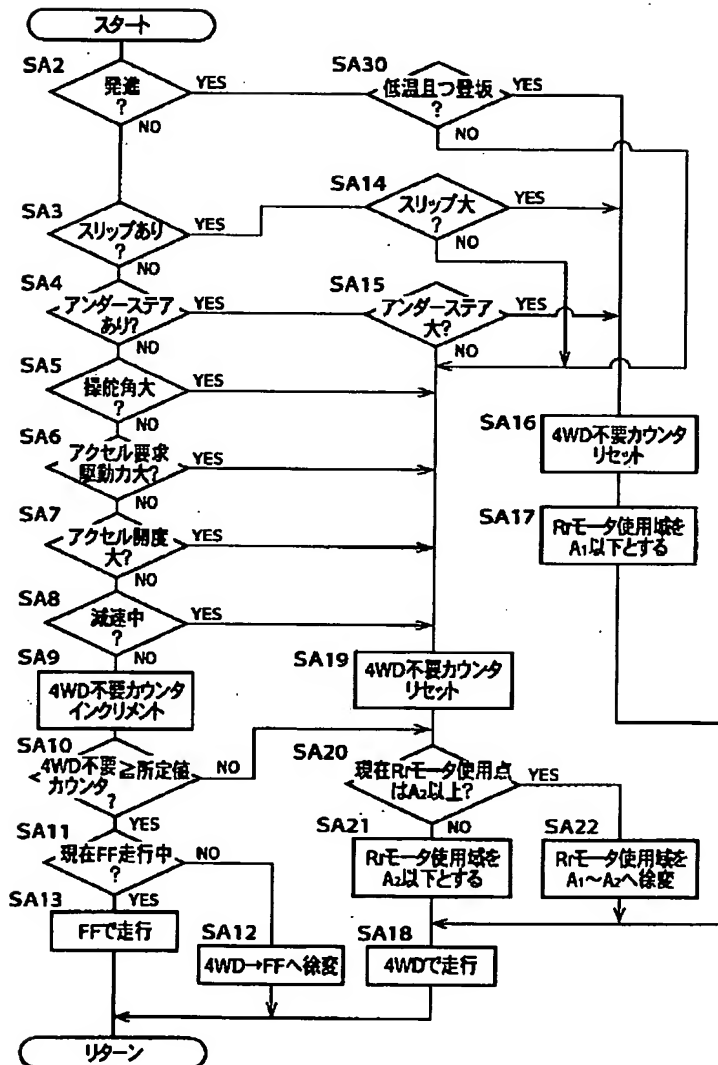
【図26】



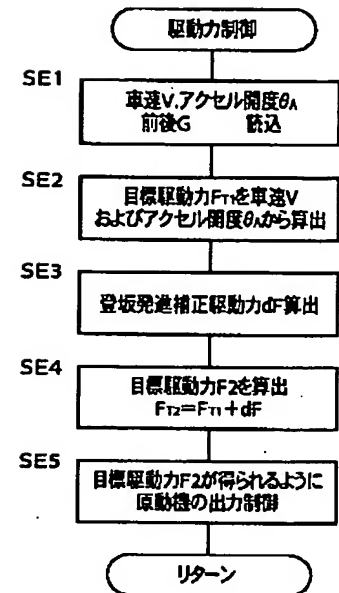
【図22】



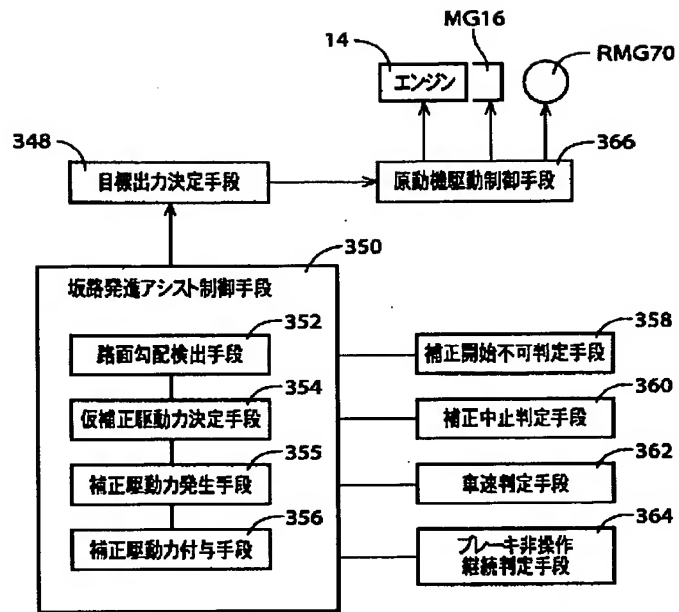
【図23】



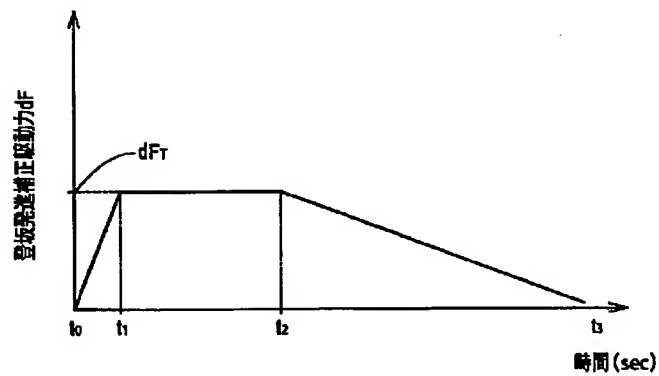
【図29】



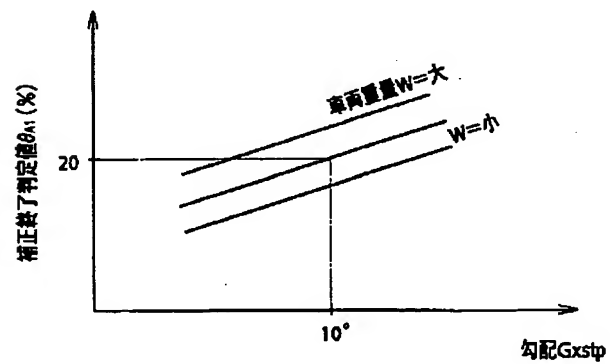
【図24】



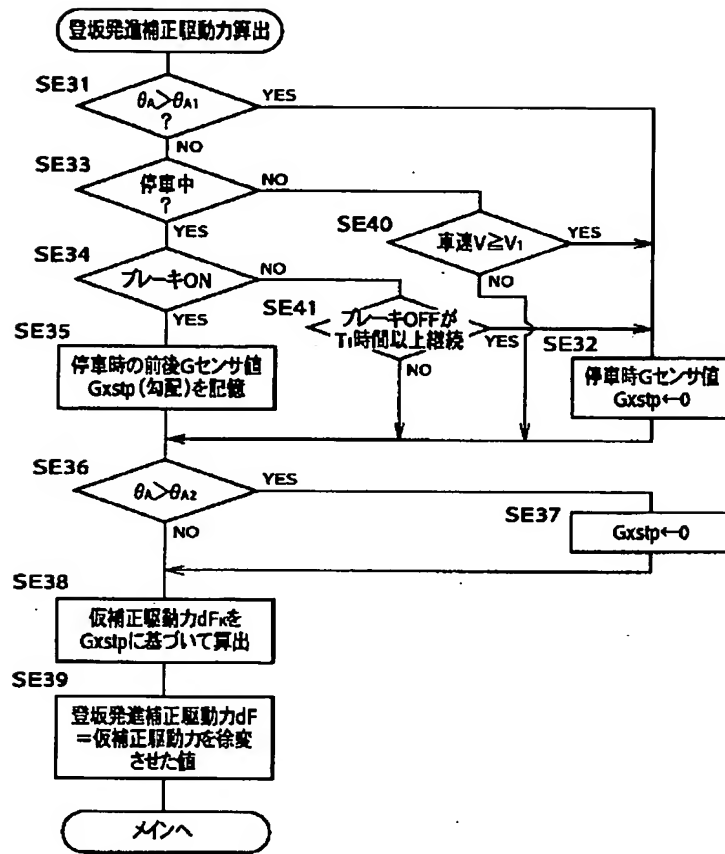
【図27】



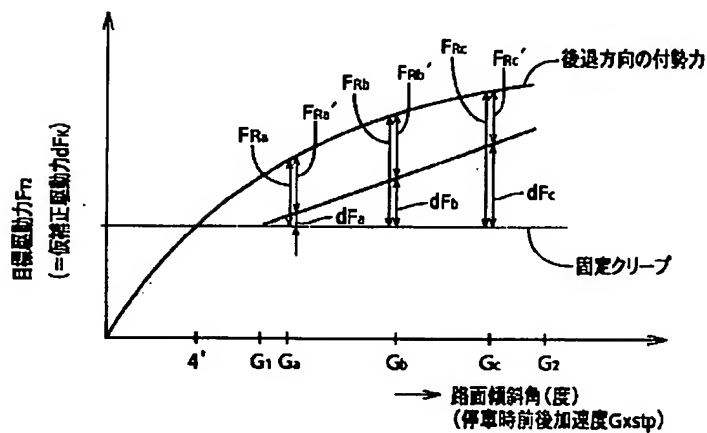
【図28】



【図30】



【図31】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

B 60 K 41/28

B 60 L 11/14

識別記号

Z H V

F I

B 60 K 41/28

B 60 L 11/14

ターコード (参考)

Z H V

(30)

特開平13-171377

15/20
F 0 2 D 29/02
3 4 1
41/04 3 1 0

15/20 J
F 0 2 D 29/02 D
3 4 1
41/04 3 1 0 G